



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique



Université d'Echahid cheikh Larbi Tébessi –Tébessa
Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie Appliquée

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Science de la Nature et de la Vie (SNV)

Filière : Sciences alimentaires

Option : Sécurité alimentaire et Assurance Qualité

THEME :

Relation entre la fonction olfactive et la corpulence

Présenté par :

Melle. AOUAITIA MANEL

Melle. GUEMMADI MANEL

Devant le jury :

FERHI Selma	MCA	Université de Tébessa	Présidente
ZIANI Sawsene	MAA	Université de Tébessa	Examinatrice
TALEB Salima	Professeur	Université de Tébessa	Promotrice

Date de soutenance : 06/06/2024

2023/2024

ملخص:

تلعب الرائحة دورًا أساسيًا في اختيار الطعام واستهلاكه، مما يؤثر على توازن الطاقة ووزن الجسم. ارتبطت مشاكل سوء التغذية بتغيرات في حاسة الشم. السمنة مشكلة صحية خطيرة تزيد من خطر الوفاة والأمراض المصاحبة. البيئة التي تشجع على استهلاك الأطعمة الغنية بالطاقة تساهم في زيادة السمنة.

، تم قياس قدرات الشم لدى 180 شخصًا بالغًا (30 رجلًا و150 امرأة) (ETOC) "باستخدام" الاختبار الأوروبي لقدرات الشم بمتوسط عمر 22.87 سنة. أظهرت النتائج أن الأفراد الذين يعانون من السمنة وزيادة الوزن لديهم وظيفة شممية أضعف مقارنة بالأفراد ذوي الوزن الطبيعي. الرجال كانوا أكثر حساسية للروائح من النساء.

ودرجات حاسة الشم. عند النظر في الاضطرابات الشممية، كانت درجة (BMI) لم يتم العثور على ارتباط بين مؤشر كتلة الجسم الكشف والنتيجة المركبة أعلى لدى الأفراد ذوي الحاسة الشممية السليمة. تفضيلات الطعام لم تظهر علاقة ذات دلالة إحصائية بحجم الجسم، ولكن النساء أظهرن تفضيلًا أكبر للحلويات والشوكولاتة ورقائق البطاطس والوجبات السريعة مقارنة بالرجال.

بالرغم من عدم وجود علاقة مهمة بين حاسة الشم وحجم الجسم في هذه الدراسة، يُعتقد أن ضعف حاسة الشم قد يساهم في السمنة من خلال تأخير الشبع وزيادة استهلاك الأطعمة والمشروبات عالية الطاقة.

:الهدف من هذه الدراسة

تقييم العلاقة بين مؤشر كتلة الجسم للأشخاص الذين شملهم الاستطلاع والوظيفة الشممية وما إذا كانت الحالة الشممية (المعيارية، والناقصة، وفاقدة الشم) تتأثر بمؤشر كتلة الجسم، ودراسة إمكانية وجود علاقة بين تفضيلات الطعام، ومؤشر كتلة الجسم والوظيفة الشممية، والتحقق مما إذا كان هناك هي علاقة بين حساسية الشم ونفاذية الشم ودرجات الرائحة وكذلك مؤشر كتلة الجسم.

الكلمات المفتاحية: رائحة؛ ضعف حاسة الشم. سمنة؛ مؤشر كتلة الجسم؛ تغذية؛ الجنس.

Résumé :

L'odorat joue un rôle essentiel dans la sélection et la consommation des aliments, affectant l'équilibre énergétique et le poids corporel. Les problèmes de malnutrition ont été liés à des modifications du sens de l'odorat. L'obésité est un problème de santé grave qui augmente le risque de décès et de comorbidités. Un environnement qui encourage la consommation d'aliments à forte densité énergétique contribue à l'augmentation de l'obésité.

À l'aide du Test européen d'aptitudes olfactives (ETOC), les capacités olfactives ont été mesurées chez 180 adultes (30 hommes, 150 femmes) d'un âge moyen de 22,87 ans. Les résultats ont montré que les individus obèses et en surpoids avaient une fonction olfactive plus faible que les individus de poids normal. Les hommes étaient plus sensibles aux odeurs que les femmes.

Aucune association n'a été trouvée entre l'indice de masse corporelle (IMC) et les scores de l'odorat. En ce qui concerne les troubles olfactifs, le score de détection et le score composite étaient plus élevés chez les individus ayant un odorat intact. Les préférences alimentaires n'ont pas montré de relation statistiquement significative avec la taille du corps, mais les femmes ont montré une plus grande préférence pour les sucreries, le chocolat, les chips et la restauration rapide que les hommes.

Bien qu'il n'y ait pas de relation significative entre l'odorat et la taille corporelle dans cette étude, on pense qu'une altération de l'odorat peut contribuer à l'obésité en retardant la satiété et en augmentant la consommation d'aliments et de boissons à haute teneur énergétique.

Le but de cette étude :

Évaluer la relation entre l'IMC des sujets interrogés et la fonction olfactive et si le statut olfactif (normatif, déficient et anosmique) est affecté par l'IMC, et étudier la possibilité d'une relation entre les préférences alimentaires, l'IMC et la fonction olfactive, et étudier s'il existe une relation entre la sensibilité olfactive, la perméabilité olfactive, les scores d'odeur et l'indice de masse corporelle.

Mots-clés : odeur ; Faible odorat. beurre clarifié ; IMC ; alimentation ; Sexe

Abstract:

Smell plays an essential role in food selection and consumption, affecting energy balance and body weight. Malnutrition problems have been linked to changes in the sense of smell. Obesity is a serious health problem that increases the risk of death and comorbidities. An environment that encourages the consumption of energy-dense foods contributes to the increase in obesity.

Using the European Test of Olfactory Abilities (ETOC), olfactory abilities were measured in 180 adults (30 men, 150 women) with an average age of 22.87 years. The results showed that obese and overweight individuals had poorer olfactory function compared to individuals of normal weight. Men were more sensitive to odors than women.

No association was found between body mass index (BMI) and sense of smell scores. When considering olfactory disorders, the detection score and composite score were higher in individuals with an intact sense of smell. Food preferences did not show a statistically significant relationship with body size, but women showed a greater preference for sweets, chocolate, potato chips and fast food than men.

Although there was no significant relationship between sense of smell and body size in this study, it is thought that impaired sense of smell may contribute to obesity by delaying satiety and increasing consumption of high-energy foods and beverages.

The aim of this study:

To evaluate the relationship between the BMI of the surveyed subjects and olfactory function and whether olfactory status (normative, deficient, and anosmic) is affected by BMI, and to study the possibility of a relationship between food preferences, BMI and olfactory function, and to investigate whether there is A relationship between olfactory sensitivity, olfactory permeability, odor scores, and body mass index.

Keywords: smell; Weak sense of smell. ghee; BMI ; feed; Sex.



Remerciement

Au nom de Dieu le Miséricordieux

Louange à Dieu Tout-Puissant, qui m'a honoré d'être parmi ceux qui savent lire

J'écris et guide mes pas sur le chemin de la connaissance. je l'en supplie

Pour m'éclairer et me guider vers le bon chemin.

Nous tenons ici à remercier les personnes qui, par leurs conseils et...

Leurs encouragements ont contribué à la réussite de ce travail.

Nous remercions sincèrement notre superviseur, le Dr Taleb Salima

Ce que nous avons humblement accepté Superviser leur disponibilité, leurs conseils avisés, leurs exigences et L'esprit critique qui a contribué à l'aboutissement de cet ouvrage malgré son contenu Chargements multiples, toute l'année.

Nous remercions également les membres de jury Ex. ZIANI Sawsene

et Pr. FERHI Salma d'avoir accepté d'évaluer notre travail, et qui ont bien voulu nous honorer par leur présence.

Enfin, ce manuscrit n'aurait pas été possible sans ce manuscrit

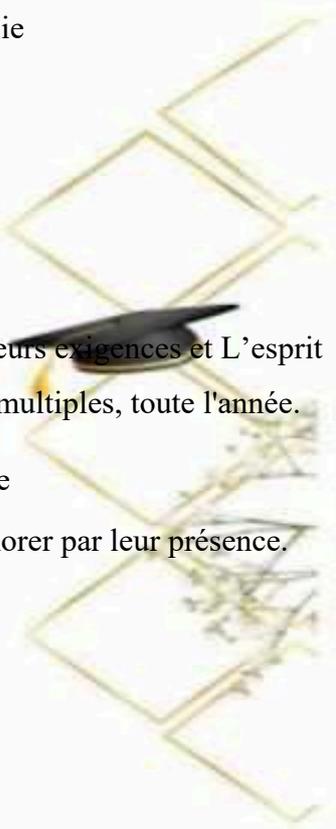
Soutien inconditionnel de nos parents, frères et sœurs également

À tous nos proches qui ont cru en moi et qui ont toujours

Présent.

Nos sincères remerciements à vous tous.

Manel et Manel



Dédicace

À celui qui a communiqué la royauté, rempli la confiance et conseillé la nation, au Prophète de la Miséricorde et de la Lumière des Mondes, au Maître de la Création et notre Noble Messenger, notre Maître Muhammad, que Dieu le bénisse et lui accorde paix, et quiconque le suivra dans la justice jusqu'au jour du jugement.

Comme il est difficile de rassembler mes proches en ligne, et comme il est difficile d'en mentionner un et d'en négliger un, et d'oublier la fatigue, et ma mémoire peut négliger, mais je n'oublierai jamais leur vertu aussi longtemps que je vivrai.

À celle qui m'a porté dans son ventre pendant neuf mois, à celle qui a lutté pour me voir tel que je suis maintenant, à celle à qui je dois toute ma réussite, à celle qui a veillé pour moi, s'est réjouie de mon joie et j'étais triste de ma douleur... à* ma chère mère **GUEMMADI HENIA** *, que Dieu la protège.

Au pilier et au pilier de la maison, à la personne compatissante, gentille et digne, dont je porte le titre avec fierté et fierté, à celui pour qui j'ai la plus grande appréciation et le plus grand respect, mon cher père **TAYEB**, que Dieu prolonge sa vie.

A mon soutien et à mes côtés indéfectibles, mon frère **Saïf**, pour qui les mots de gratitude ne suffisent pas pour rendre justice à tout ce qu'il a fait pour me faire arriver à ce stade. Que Dieu le protège et prenne soin de lui partout où il va.

À ceux avec qui j'ai vécu les plus beaux moments de ma vie, aux bougies sur mon chemin, à ceux qui ont été témoins avec moi des difficultés liées aux études et aux veillées tardives... mes sœurs **Hadil** et **Anfel**, que Dieu les protège.

À la plus belle coïncidence parmi mille choix, mon amie universitaire et mon binôme et ma partenaire « **Aouaitia Manel** ».

Aux amis de l'âge et des situations, pas des années, À mon professeur superviseur, “ **Taleb Salima** “ que je vois sous la forme de ma mère, qui n'a jamais manqué de me tendre la main.

À ceux qui voulaient que nous soyons brisés, que Dieu fasse d'eux un pont par lequel nous pouvons traverser pour le meilleur.

À tous les individus de mon entourage, à tous ceux qui ont semé l'espoir dans mon cœur ou ajouté une touche spéciale à ma carrière, merci, chacun par son nom et son poste.

Guemmadi manel



Dédicace

Nous sommes reconnaissantes à Allah pour la bonne santé et le bien-être qui ont été nécessaires pour compléter ce travail.

Je dédie ce travail

A mon très cher père **Rabie**

Pour m'avoir soutenu moralement et matériellement jusqu'à ce jour, pour son amour, Et ses encouragements. Que ce travail, soit pour vous, un faible témoignage de ma Profonde affection et tendresse. Qu'ALLAH le tout puissant te préserve, t'accorde Santé, bonheur et te protège de tout mal.

A ma très chère mère **Zoubida**

Autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi. Tu m'as comblé avec ta tendresse et affection tout au long de mon parcours. Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études. Qu'ALLAH te protéger et te donner la santé, le bonheur et longue vie.

A ma chère soeur **Imen**

Et mon brin droit, je ne peux pas exprimer mes sentiments à travers les linges, je souhaite ALLAH que nous ne partons pas pour la vie.

A mes chers frères **kamel et Aimen**

Merci d'être à mes côtés et de m'aider tout au long de mes études. Avec mon grand plaisir d'être ensemble pour une vie.

A ma belle binôme et mon très chère ami **Manel guemmadi,**

Qui a partagé ce travail avec moi et tous ces moments difficiles et agréables que je n'oublierai jamais.

A madame **Taleb Salima** notre encadrante Qui m'a guidé, critiqué et conseillé. Son encouragement permanent et son dynamisme Organisateur m'ont énormément facilité la tâche.

Aouaitia manel



● Liste Des abréviations

- **Bo** : bulbe olfactif
- **G α olf** : sous-unité α de la protéine G de type olfactif
- **G α s** : est la sous-unité stimulatrice prédominante de la protéine G dans
- **HTA** : Hypertension artérielle (HTA)
- **HDL** : lipoprotéine de haute densité
- **IMC** : indice de masse corporelle
- **OMS** : organisation mondial de la sante
- **RCPG** : Récepteurs couplés aux protéines G
- **RO** : Récepteurs olfactifs

• Liste des Figures

Figure	Titre	Page
1	Obésité androïde (gauche) et obésité gynoïde (droite).	5
2	Anatomie du système olfactif	15
3	Histologie de l'épithélium olfactif	16
4	Schéma simplifié d'une protéine transmembranaire	23
5	Description simplifiée du processus de transduction au niveau transmembranaire	25
6	Test olfactif Européen ETOC	35
7	Distribution de la population selon la corpulence.	39
8	Moyenne du score de détection selon la corpulence.	42
9	Moyenne du score d'identification selon la corpulence.	42
10	Moyenne du score composé selon la corpulence.	43
11	Moyenne du score de détection entre obèses, sur pondéraux et normo pondéraux.	43
12	Moyenne du score d'identification entre obèses, sur pondéraux et normopondéraux.	44
13	Moyenne du score composé entre obèses, sur pondéraux et normo pondéraux.	44
14	Moyenne du score de détection selon le sexe.	45
15	Moyenne du score d'identification selon le sexe.	45
16	Moyenne du score composé selon le sexe.	46
17	Moyennes de l'IMC selon le statut olfactif de la population étudiée.	49
18	Moyennes du score de détection selon le statut olfactif.	50
19	Moyennes du score d'identification selon le statut olfactif.	50
20	Moyennes du score composé selon le statut olfactif.	51
21	Sensibilité olfactif selon la corpulence.	52

22	Perméabilité olfactive selon la corpulence.	53
----	---	----

• Liste des Tableaux

Tableau	Titre	Page
1	Classification des adultes en fonction de l'IMC.	4
2	Répartition des huiles selon la concentration utilisée dans le test olfactif.	33
3	Caractéristiques de la population selon l'état pondéral	40
4	Fréquence des principales causes des troubles olfactifs	41
5	Répartition de la population étudiée selon les scores et le statut pondéral	41
6	Fréquence de préférences des différentes familles d'aliments en fonction de la corpulence.	47
7	Répartition de la population étudiée selon les moyennes des préférences alimentaires selon la corpulence.	48
8	Répartition de la population d'étude selon la sensibilité et la perméabilité olfactive	53

Sommaire

Titre	Page
ملخص	
Résumé	
Abstract	
Remerciements	
Dédicace	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction	1
Chapitre I : Obésité	
I.1. Définition	4
I .2 Diagnostique	4
I.2.1. Indice de masse corporelle (IMC)	4
I.3. Formes de l'obésité	5
I.3.1 Obésité androïde	5
I.3.2. Obésité gynoïde	5
I.4. Facteurs de risque	6
I.4.1. Facteurs génétiques	6
I.4.2. Facteurs alimentaires	6
I.4.3. Activité physique	7
I.5. Epidémiologie	7
I.5.1. Dans le monde	7
I.5.2. En Algérie	7
I.6. Complications liées à l'obésité	8
I .6.1. Maladies cardiovasculaires	8
I.6.2. Hypertension artérielle	8
I.6.3. Diabète	9
I.6.4. Complications respiratoires	9
I.6.5. Cancer	10
I.7. Traitement	10
I.7.1. Régime alimentaire	10
I.7.2. Activité physique	11
I.7.3. Chirurgie	11
Chapitre II : système olfactif	

II.1. Anatomie du système olfactif	14
II.2. Muqueuse olfactive	16
II.3. Épithélium olfactif	16
II.3.1. Neurones olfactif	17
II.3.2. Cellules souches ou cellules basales	17
II.3.3. Cellules de soutien	17
II.4. Bulbe olfactif	18
II.5. Fonctionnement de l'odorat	18
II.6. Troubles olfactifs	19
II.6.1 Classification	19
II.6.2. Causes des troubles olfactifs	20
II.6.2.1. Age	20
II.6.2.2. Traumatisme crânien	20
II.6.2.3. Trouble olfactif post-viral	20
II.6.2.4. Sinusite	21
Chapitre III : Odeur	
III.1. L'homme et l'odeur	23
III.2. Définition de l'odeur	23
III.3. Mécanisme de détection des odeurs	23
III.3.1. Récepteurs des odeurs	23
III.3.1.1. Structure	23
III.3.1.2. Aspect génétique	24
III.3.2. Molécules odorantes	24
III.3.3. Mécanisme de liaison des molécules odorantes aux récepteurs olfactifs	24
III.3.3.1. Code combinatoire	24
III.3.3.2. Transduction du signal olfactif et transmission au cerveau	25
III.4. Perception odorante	26
III.4.1. Attributs de la perception odorante	26
III.4.1.1. Qualité	26
III.4.1.2. Intensité	27
III.4.1.3. Valeur hédonique	27
Matériels et Méthodes	

I. Objectifs de l'étude	29
II. Population et lieu d'étude	29
III. Echantillonnage	29
IV. Recrutement et déroulement de l'étude	29
IV.1. Déroulement de l'interrogatoire	30
V. Mesure anthropométriques	30
V.1. Le poids (en Kg)	30
V.2. La taille (m)	30
V.3. Le tour de taille et le tour des hanches (cm)	30
V.4. L'indice de masse corporelle (IMC)	30
VI. Évaluation de la sensibilité olfactive	31
VI.1. Préparation des odeurs : Screening	31
VI.2. Test olfactif European (ETOC) (Test of Olfactory Capabilities)	33
VI.3. Procédure	34
VI.4. Scores	34
VII. Questionnaires	35
VII.1. Fiche d'évaluation de l'olfaction	36
VII.2. Questionnaire des préférences alimentaires	36
VIII. Difficultés rencontrés au cours de l'enquête	36
IX. Traitement statistique	36
Résultats	
I . Caractéristiques de la population	39
I.1. Distribution de la population d'étude selon les caractéristiques anthropométriques	39
II . Principales causes des troubles olfactifs	40
III. Les scores selon le Statut pondéral	41
III.1. Valeurs moyenne du score de détection selon l'état pondéral (SUP +OB) ET N	42
III.2. Comparaison des moyennes du score de détection, score d'identification et score composé entre obèses, sur pondéraux et normopondéraux	43
III.3. Comparaison des moyennes du score de détection, score d'identification et score composé en fonction du sexe	44
III.3.1. Score de détection	44

III.3.2.Score d'identification	45
III.3.3.Score composé	46
IV.1. Score des préférences alimentaires selon la corpulence chez les sujets enquêtés	46
IV.2. Moyennes des préférences des aliments selon la corpulence chez les sujets enquêtés	48
V . Statut olfactif selon l'IMC	49
VI. Relation entre le statut olfactif et les scores de détection, d'identification et le score composé	49
VII. Niveau de satisfaction en fonction de la corpulence	51
VII.1. Sensibilité olfactif	51
VII.2 Perméabilité olfactive	52
VIII. Relation entre IMC, sensibilité et perméabilité olfactive	53
Discussion	
I . Caractéristiques de la population	55
II . Principales causes des troubles olfactifs	56
III. Relation entre les scores olfactifs et le statut pondéral	56
IV. Moyennes des scores des préférences alimentaires en fonction de la corpulence	57
V . Statut olfactif et IMC	58
Impact du sexe sur olfaction	58
VII.1. Sensibilité olfactif	59
VII. 2. Perméabilité olfactif	59
Conclusion	61
Références bibliographique	64
Annexe	

Introduction

Introduction

L'obésité est actuellement un problème de santé publique du fait de sa prévalence en augmentation préoccupante au cours des dix dernières années (**Faucher, (2016)**). L'organisation mondiale de la santé annonce une progression inquiétante de l'obésité. Elle a estimé à 400 millions obèses adultes en 2005, ce chiffre dépassera les 700 millions en 2025. (**Hammami, 2009**). L'obésité est un facteur susceptible d'intervenir dans de nombreuses maladies : maladies cardiovasculaires, diabète, hypertension artérielle, accidents vasculaires cérébraux, embolies pulmonaires, certains cancers, ostéoarthrite, affections de la vésicule biliaire, anomalies respiratoires, dont notamment l'apnée du sommeil (**Poirier, 2003**).

L'obésité a une étiologie multifactorielle où la génétique joue un rôle majeur, mais plusieurs facteurs environnementaux partagés et non partagés ont également une influence significative. Outre les facteurs métaboliques et de mode de vie, il a été suggéré qu'une différence de perception du goût et de l'odorat entre les individus obèses et de poids normal entraîne des différences dans les choix alimentaires et la consommation d'énergie. Dans l'obésité, différents facteurs peuvent influencer la prise alimentaire et ainsi affecter l'équilibre énergétique : les signaux sensoriels tels que l'odeur, le goût et d'autres propriétés physiques des aliments et les signaux métaboliques internes, tels que les niveaux de glucose et d'autres changements hormonaux ou métaboliques. Dans des conditions expérimentales, la consommation d'un aliment spécifique par rapport à la consommation d'autres aliments est fortement affectée par la satiété sensorielle spécifique. Les systèmes sensoriels, et en particulier l'odorat et le goût, jouent un rôle important dans le plaisir de manger et le contrôle de la prise alimentaire. Il a été démontré qu'une augmentation de la consommation et une diminution du goût ou de l'odeur en cas d'obésité semblent avoir des schémas parallèles dans les études humaines (**Fernandez et al., 2017**).

De nombreuses études antérieures ont été réalisées sur des populations cliniques ou sur des patients présentant un écart extrême par rapport à la normale (IMC supérieur à 45 kg/m). De ces études résultent des résultats contradictoires. Par exemple, Richardson et al. ont constaté que les sujets ayant un IMC supérieur à 45 kg/m étaient plus susceptibles de présenter un dysfonctionnement olfactif que les sujets ayant un IMC inférieur à 45 kg/m (**Skrandies et al., 2015**).

Cependant, la relation entre performances olfactives et obésité reste encore un sujet de débat. En effet, des études antérieures ont montré que les personnes obèses ont un seuil de détection des odeurs plus élevé chez les adultes. Dans une autre étude sur des hommes adultes, une corrélation

Introduction

positive a été trouvée entre l'adiposité sous-cutanée et une perception plus faible des odeurs. Encore une fois, Simchen et al, ont rapporté que la relation entre l'obésité et les capacités olfactives dépend de l'âge : pour les adultes de moins de 65 ans, un IMC plus faible est associé à de meilleures capacités olfactives, tandis que l'inverse a été constaté pour les individus adultes de plus de 65 ans. Il a été rapporté que des scores significativement inférieurs étaient obtenus en matière de seuil d'odeur, de discrimination et d'identification. Au contraire, d'autres études n'ont montré aucune relation entre l'IMC et la capacité olfactive, à la fois générale et spécifique pour la discrimination et l'identification des odeurs (**Velluzzi et al., 2022**) .

Nos objectifs dans cette étude sont :

- ✓ Évaluer la relation entre l'IMC des personnes enquêtées et la fonction olfactive et si l'état olfactif (normosmique, hyposmique et anosmique) est influencé par l'IMC.
- ✓ Étudier la possibilité d'une relation entre les préférences alimentaires, l'IMC et la fonction olfactive ;
- ✓ Vérifier s'il existe une relation entre la sensibilité olfactive, la perméabilité olfactive et les scores de l'odorat ainsi que l'IMC.

Chapitre I :

Obésité

I.1. Définition

L'obésité est une maladie chronique, entraînant des inconvénients pour la santé somatique, psychologique et sociale (**Basdevant, 2006**). L'obésité est définie comme une accumulation excessive ou une répartition anormale de la graisse corporelle, affectant la santé. Elle est classée principalement selon l'indice de masse corporelle (IMC, kg/m²), qui constitue un critère très limité (**Perez et al., 2020**).

I.2. Diagnostique

I.2.1. Indice de masse corporelle (IMC)

En pratique clinique, on définit l'obésité par l'Indice de Masse Corporelle (IMC) (**Gallissot et Pierrot, 2011**) ou (indice de Quételet) qui est un indice simple du poids par rapport à la taille communément employé pour la classification du déficit pondéral, du surpoids et de l'obésité chez l'adulte. Il se calcule en divisant le poids en kilogrammes par le carré de la taille en mètres (kg/m²).

On trouvera dans le **Tableau 1** la classification du surpoids et de l'obésité en fonction de l'IMC. Il y a obésité lorsque l'IMC est $\geq 30,0$ kg/m². Cette classification est conforme à celle recommandée par l'OMS , mais comprend une subdivision supplémentaire pour les IMC compris entre 35,0 et 39,9, de façon à tenir compte du fait que les options de prise en charge de l'obésité pour un IMC supérieur à 35 ne sont pas les mêmes. La classification de l'OMS est principalement basée sur l'association entre IMC et mortalité (**OMS, 2003**).

Tableau 1 : Classification des adultes en fonction de l'IMC (OMS, 2003).

Classification	IMC	Risque de morbidité associée
Insuffisance pondérale	<18,50	Faible (mais risque accru d'autres problèmes cliniques)
Eventail normal	18,50–24,99	Moyen
Surpoids:	$\geq 25,00$	
Préobèse	25,00–29,99	Accru
Obèse, classe I	30,00–34,99	Modéré
Obèse, classe II	35,00–39,99	Important
Obèse, Classe III	$\geq 40,00$	Très important

1. 3. Formes de l'obésité

1.3.1. Obésité androïde

Ce type d'obésité se caractérise par une accumulation du tissu adipeux essentiellement dans la partie haute du corps (tronc et abdomen). Cette forme d'obésité est plus fréquente chez les individus de sexe masculin, avec une prévalence chez la femme également. Ce type d'obésité est plus étroitement lié aux risques de développer des complications métaboliques et cardiovasculaires (diabète, hypertension artérielle, dyslipidémie...) (Nurgül, 2016). Elle se définit par le rapport TT/ TH chez la femme $> 0,8$ et chez l'homme $> 0,95$ (Fang et al., 2018).

1.3.2. Obésité gynoïde

Ce deuxième type est caractérisé par une accumulation de graisse au niveau de la région glutéo-fémorale qui affecte plus particulièrement les femmes en donnant une silhouette en forme de poire. Ces personnes avec ce type d'obésité sont exposées aux problèmes articulaires ou des insuffisances veineuses (Asmani, 2022). Elle se définit par un rapport tour de taille (TT)/ tour de hanche (TH) $< 0,8$ chez la femme et $< 0,95$ chez l'homme (Lee et al., 2013).

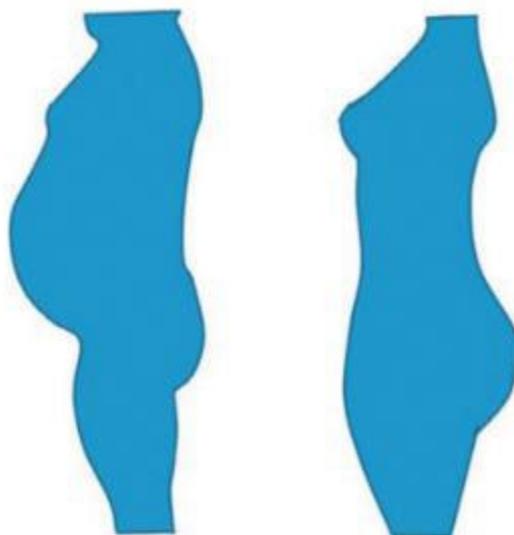


Figure 1 : obésité androïde (gauche) et obésité gynoïde (droite) (Ceedmm, 2019).

I.4. Facteurs de risque

I.4.1. Facteurs génétiques

L'obésité est une maladie de la mutation économique. La génétique intervient comme facteur de susceptibilité (**Basdevant, 2006**). Son développement est classiquement associé à un déséquilibre de la balance énergétique dû à l'interaction d'une susceptibilité biologique (en partie génétique) avec les modes de vie favorisant l'augmentation des apports énergétiques et la sédentarité. Selon les études, 30 à 80 % de la variation du poids seraient ainsi déterminés par des facteurs génétiques.

La contribution de l'hérédité à l'obésité peut être schématisée à ce jour de deux façons :

- Soit par des mutations uniques dans certains gènes expliquant à elles seules le développement de l'obésité (obésité monogénique). Ces obésités sont rares, très sévères et débutent généralement dans l'enfance ;
- Soit par l'interaction de plusieurs variants géniques avec un environnement à risque (obésité polygénique). Dans ce cas, chaque gène de susceptibilité pris individuellement aurait de faibles effets sur le poids, et la contribution cumulative de ces gènes ne deviendrait significative qu'en interaction avec des facteurs environnementaux prédisposant à leur expression phénotypique (suralimentation, baisse de l'activité physique). C'est le cas des obésités dites communes. (**Lubrano et al., 2005**).

I.4.2. Facteurs alimentaires

Le contrôle de la prise alimentaire est un processus complexe impliquant un système biopsychologique qui fait intervenir de multiples déterminants internes et externes (**Basdevant, 2006**). Elles sont multiples et intriquées. Le rôle des facteurs alimentaires est d'importance très variable dans la pathogénie de l'obésité. C'est seulement dans certaines situations que les facteurs alimentaires deviennent importants. La perte du contrôle des apports alimentaires et la suralimentation non compensée par des dépenses d'énergie élevées aboutit régulièrement à la prise de poids et à l'obésité. Les graisses augmentent l'onctuosité et le plaisir procuré par les aliments. Elles entraînent souvent un accroissement de la prise alimentaire. Les troubles du comportement alimentaire, grignotage, voire boulimie, sont bien sûr des facteurs d'obésité. L'hyperphagie progressive: certains sujets avec excès de poids dès l'enfance, augmentent progressivement leur apport calorique et par voie de conséquence, prennent du poids de façon inéluctable (**Jacotot et al., 2003**).

I .4.3. Activité physique

L'arrêt de l'activité physique, ou un comportement sédentaire favorise la prise de poids et l'obésité : Il existe un lien entre l'obésité et l'inactivité physique (**Brame et al., 2022**). Toutefois, ces corrélations ne mettent pas en évidence une relation de cause à effet et il est difficile de savoir avec certitude si les sujets obèses sont moins actifs du fait de leur obésité, ou si c'est leur faible degré d'activité qui provoqué l'obésité. Quoi qu'il en soit, les résultats d'autres types d'études laissent à penser que des degrés d'activité faibles ou en diminution sont les premiers responsables de l'obésité ; par exemple, il n'y a pas d'obésité chez les athlètes de haut niveau, alors que ceux qui abandonnent le sport enregistrent fréquemment une prise de poids et adiposité (**OMS, 2003**).

I .5. Epidémiologie

I .5.1. Dans le monde

L'obésité est une maladie caractérisée par un excès de masse grasse. Elle est associée au développement de nombreuses comorbidités. La prévalence mondiale de l'obésité indique un accroissement significatif sur les 30 dernières années (**Matta et al. 2018**).

Actuellement, dans le monde, il y a deux fois plus d'adultes souffrant d'obésité ou du surpoids qu'il y a trente ans. Selon une étude publiée dans la revue scientifique « The Lancet » le 1er avril 2016, l'obésité touche à travers le monde plus de 640 millions d'adultes (375 millions de femmes et 266 millions d'hommes) soit environ 13 % de la population adulte mondiale (**Insp, 2007**). Les prévisions indiquent qu'à l'horizon 2025, le taux d'obésité chez l'adulte pourrait même atteindre 20 % de la population mondiale (**Insp, 2010**). Chez l'enfant, l'OMS estimait en 2019 qu'environ 38 millions d'enfants de moins de 5 ans étaient en surpoids (obésité incluse) et qu'en Afrique, le nombre d'enfants en surpoids ou obèses a augmenté de près de 24% depuis 2000 (**Inserm, 2006**). En moyenne et dans le monde, plus de 340 millions d'enfants et d'adolescents âgés de 5 à 19 ans étaient en surpoids ou obèses en 2016 (**OMS, 2003**).

I.5.2. En Algérie

En Algérie, comme dans tous les pays développés et en voie de développement, six millions d'Algériens étaient en surcharge pondérale en 2013. Une statistique élevée qui fait de l'Algérie le pays du Maghreb avec le plus grand nombre de personnes obèses. A titre de comparaison, la Tunisie compte 9% d'enfants et 23,8% d'adultes obèses tandis que 14,9% d'enfants et 17,3%

d'adultes marocains étaient considérés comme tel par la FAO (Fao, 2013). La prévalence de l'obésité en 2014 (IMC ≥ 30 kg/m²) était de 12,7% pour les hommes et 66,4% pour les femmes. La prévalence de l'obésité centrale (tour de taille ; 80 cm chez les femmes) est de 76,4% chez les femmes. Dans l'étude de Atek de 2013, la prévalence de l'obésité chez les femmes âgées entre 35 à 70 ans en Algérie était de 30,1% (Fafa et al. 2017).

I .6. Complications liées à l'obésité

En plus d'être une morbidité en soi, l'obésité est également un facteur de risque majeur de mortalité (Lavie et al., 2009) d'intervenir dans de nombreuses maladies : maladies cardiovasculaires, diabète, hypertension artérielle (Kabouche et al., 2022), l'apnée obstructive du sommeil et les troubles respiratoires du sommeil, certains cancers et les principales maladies cardiovasculaires (Lavie et al., 2009).

I .6.1. Maladies cardiovasculaires

Les complications cardiovasculaires liées à l'obésité sont déterminés par le degré, la durée et les caractéristiques pathologiques associés à l'obésité (Czech et al., 2007).

L'activité physique est fortement et inversement associée avec le risque de mortalité par maladies cardiovasculaires et avec le risque d'événements coronariens majeurs. L'activité n'a pas besoin d'être intense pour avoir des effets cardiovasculaires bénéfiques. Les sujets les moins Actifs physiquement sont plus souvent hypertendus et présentent 1,3 fois plus de risques de développer une hypertension artérielle que les sujets les plus actifs. Les sujets, hommes ou femmes, pratiquant régulièrement une activité physique modérée ont des taux de cholestérol-HDL (bon cholestérol) 20 à 30 % plus élevés que ceux de sujets sains inactifs. La pratique régulière d'une activité physique en endurance réduit l'agrégation plaquettaire et a un effet antithrombogène (OMS, 2012).

I .6.2. Hypertension artérielle

Il existe une relation significative entre le surpoids ou l'obésité et l'hypertension artérielle en particulier lorsqu'il s'agit d'une distribution abdominale, témoin de l'augmentation de la graisse viscérale en raison de l'augmentation du débit cardiaque et des résistances vasculaires périphériques. indiquent que l'hypertension est 6 fois plus fréquente chez les personnes obèses en comparaison avec les individus avec un poids normal. Sa prévalence augmente progressivement avec l'augmentation de l'indice de la masse corporelle et ce risque est d'autant plus important que le surpoids est survenu à un âge précoce. On estime que chaque augmentation de 10 kg dans le poids corporel correspond à une augmentation de 3,0 mmHg dans la pression artérielle systolique

et de 2,3 mmHg dans la pression artérielle diastolique (**Poirier et al., 2006**) ce qui est à l'origine d'une augmentation du risque de survenue d'une maladie coronaire et d'accident vasculaire cérébral (**Nehaoua, 2021**).

I .6.3. Diabète

L'augmentation vertigineuse de l'obésité a été associée à un accroissement parallèle du diabète de type 2. Selon l'organisation mondiale de la santé, il existe 1,6 milliard d'adultes qui ont un excès de poids, et au moins 400 millions d'entre eux sont obèses (**OMS, 2003**). Le diabète a été associé particulièrement à l'obésité abdominale, de type androïde, du fait de l'activité lipolytique à son niveau et de son drainage par le système porte.

Elle contribue à entretenir un niveau élevé d'acides gras libres impliqués dans le développement de la résistance à l'insuline d'une part, et facilite la détérioration des cellules du pancréas. L'augmentation de la concentration des triglycérides provoque la multiplication des cellules bêta ce qui serait à l'origine de l'hyperinsulinisme, puis lorsque cette teneur dépasse un certain seuil, des phénomènes apoptotiques des cellules bêta peuvent apparaître révélant ainsi une action lipotoxique. Donc, les adipocytes favorisent la résistance à l'insuline et augmente la sécrétion de l'insuline, cette dernière qui accroît le stockage et la surcharge en tissu lipidique, et un cercle vicieux est ainsi créé qui amène à l'apoptose et participe à l'induction et l'aggravation de l'état diabétique.

Les auteurs rapportent d'autres facteurs impliqués dans la relation entre l'obésité et le diabète comme les hormones (la leptine, l'adiponectine et la résistine), des peptides et des substances inflammatoires produites en grande quantité qui jouent un rôle dans la résistance à l'insuline et nuisent à son action, ce qui empêche la reprise du glucose par le muscle essentiellement. On en cite les cytokines, comme la protéine TNF-alpha et l'interleukine-6, qui provoquent l'augmentation de l'inflammation au niveau des vaisseaux sanguins, l'augmentation de la coagulabilité du sang, le vieillissement accéléré du pancréas, la modification de l'affinité du récepteur à l'insuline pour son ligand et l'augmentation de l'insulinorésistance en particulier musculaire (**Nehaoua, 2021**).

I .6.4. Complications respiratoires

L'obésité est un facteur de risque de complications chroniques, comme l'insuffisance cardiaque, l'insuffisance rénale ou l'insuffisance respiratoire (**Quilliot et al.,2013**).

L'obésité est à l'origine d'une altération de la mécanique respiratoire qui se manifeste principalement par une dyspnée proportionnelle à l'IMC. L'obésité morbide est responsable

diminution des complances pulmonaires et thoraciques, d'une augmentation de la résistance des voies aériennes supérieures et d'une diminution de la capacité résiduelle fonctionnelle. Il existe un syndrome restrictif et une altération du rapport ventilation / perfusion encore aggravée au cours du sommeil. Il en résulte un syndrome d'hypoventilation alvéolaire avec hypoxémie nocturne.

L'obésité majore les besoins ventilatoires en raison de l'augmentation de l'activité métabolique liée au surpoids et à la respiration. Elle prédispose à une défaillance respiratoire en cas d'atteinte pulmonaire incidente ou d'anesthésie générale du fait d'une diminution de la réserve respiratoire (Schlienger, 2010).

I.6.5. Cancer

L'obésité et l'absence d'activité physique pourraient donc aussi représenter des facteurs de risque de cancer (Bougnères, Chanson, 2001) (d'environ 10 à 20 % des cancers). Chez l'homme, ce sont surtout les cancers de l'œsophage, du côlon, du rein, de la thyroïde, de la vésicule biliaire et de la prostate qui sont évoqués, alors que chez la femme, les cancers de l'endomètre et du sein après la ménopause sont très fréquents. Cette estimation est probablement surévaluée du fait de la difficulté à établir un lien direct entre obésité et cancer. Différents mécanismes physiopathologiques sont évoqués, incluant l'excès d'insuline, l'excès d'hormones produites par le tissu adipeux, et notamment les estrogènes, ou les adipokines, comme l'excès de leptine ou l'insuffisance l'adiponectine. (Krempf, 2011).

I.7. Traitement

L'obésité est une maladie chronique qui nécessite un traitement personnalisé pour s'adapter progressivement aux capacités de changement du sujet et aux difficultés rencontrées (Quilliot et al., 2010 perte). Les traitements actuels ne se focalisent plus sur la seule de poids mais sur une approche thérapeutique multidisciplinaire intégrant médecins nutritionnistes, psychiatres, endocrinologues, gastro-entérologues et chirurgiens afin d'établir des stratégies thérapeutiques adaptées à chaque patient (Boirie, 2009).

I.7.1. Régime alimentaire

Le régime alimentaire est considéré comme un traitement de la première intention pour lutter contre l'obésité (Amara et al., 2023).

En première intention, la prise en charge du surpoids ou de l'obésité consiste en une stabilisation pondérale, puis une réduction pondérale suivie d'une phase de stabilisation de ce nouveau poids corporel pour éviter une reprise de poids. Un régime de type amaigrissant est alors prescrit avec un changement des habitudes alimentaires, un réapprentissage de l'alimentation et

une augmentation de l'activité physique. Ce régime est un traitement à part entière qui relève d'une prescription et d'un suivi médicalisé. La prise en charge consiste à équilibrer l'apport énergétique pour maintenir un poids normal, limiter la consommation d'aliments gras et consommer davantage de fruits et de légumes (Nurgül, 2016).

I .7.2. Activité physique

L'activité physique peut être définie par une activité motrice volontaire en l'absence de compétition (dans ce cas, on parle de sport) et a un niveau de dépense énergétique supérieur au seuil de la sédentarité. Le terme activité physique regroupe les activités physiques domestiques, professionnelles (travail ou déplacement), de loisirs correspondant a du sport non compétitif et des activités physiques et sportives informelles non codifiées (se promener en famille, Faire du vélo,...). Le sport est défini par la charte européenne du sport comme « toutes formes d'activités physiques qui, à travers une pratique organisée ou non ont pour objectif : l'expression ou l'amélioration de la condition physique ou psychique, le développement des relations sociales ou l'obtention de résultats en compétition de tous niveaux ».

L'inactivité physique, ou comportement sédentaire, peut être définie comme « un état dans lequel les mouvements corporels sont réduits au minimum et la dépense énergétique proche de la dépense énergétique de repos ». Elle regroupe l'absence d'activité physique et les comportements n'entraînant pas de dépense énergétique comme regarder la télévision, travaillée sur un ordinateur,... .La mise en place d'un programme structuré d'augmentation de l'activité physique régulier et permanent apparaît comme la pierre angulaire du traitement. C'est une des clés du succès et de la prévention de rechute pondérale à long terme.

La pratique régulière d'une activité physique favorise la perte de poids en préservant la masse maigre et améliore les facteurs de risques vasculaires. L'obésité est un état incompatible avec une activité physique intense et régulière. Une fois l'obésité installée, l'exercice physique doit être un traitement d'appoint. Il est utopique de penser qu'un obèse peut retrouver un poids normal avec l'exercice seul. Les activités physiques de faible ou de moyenne intensité augmentent l'appétit. Il est donc important d'associer un régime hypocalorique à ces exercices (Ahour, 2020)

I .7.3. Chirurgie

La chirurgie bariatrique est une intervention de dernier recours qui s'inscrit dans la prise en charge plus générale de l'obésité. Elle se justifie en cas d'échec du traitement médical, quand l'état de santé de la personne souffrant d'obésité sévère ou morbide risque de se dégrader si rien n'est fait pour lui permettre de perdre du poids (Emmanuelli et al ., 2018).

La chirurgie de l'obésité ou bariatrique est proposée depuis 50 ans pour le traitement de l'obésité sévère. Initialement perçue comme « un traitement agressif et exclusivement symptomatique », cette nouvelle approche connaît aujourd'hui un développement important. Plusieurs études contrôlées ont en effet confirmé que la chirurgie permettait non seulement une perte de poids significative et durable (plus 15 % du poids initial pendant plus de dix ans) mais aussi une amélioration significative de la plupart des comorbidités liées à l'obésité et une réduction significative de la mortalité. Au prix de raffinements techniques successifs et avec l'avènement de la cœlioscopie, la morbidité péri opératoire de la chirurgie bariatrique a nettement diminué. Actuellement il existe 4 interventions reconnues et régulièrement pratiquées l'anneau gastrique, le by-pass gastrique, la gastrectomie en manchon et la dérivation biliopancréatique, ainsi que leurs résultats et leurs principales complications (Caiazzo et al., 2008) .

Chapitre II :

systeme olfactif

Le système olfactif est un système sensoriel spécialisé dans la détection et le traitement d'informations chimiques volatiles, les molécules odorantes. Le système olfactif permet une analyse quantitative et qualitative à l'échelle de la molécule, bien que la discrimination olfactive ne coïncide pas toujours exactement avec la différenciation chimique.

Contrairement à la vision, c'est un système sensoriel relativement plastique. Une molécule inconnue pourra toujours être détectée, même si la sensation olfactive sera faible au début, le système olfactif développera par la suite les récepteurs permettant de la détecter plus efficacement (**Duchamp et al., 2012**).

II.1. Anatomie du système olfactif

L'ensemble du système olfactif est composé d'un mécanisme de circulation d'air et d'un dispositif de détection des substances odorantes. La circulation de l'air, dans un réseau de ventilation qui va des narines ou de (la bouche) aux poumons est assuré par des muscles respiratoires (**Balez, 2001**).

Ce système de circulation amène les substances odorantes contenues dans l'air ambiant en contact avec le dispositif de détection, situé au sommet de la fosse nasale, soit par voie directe (par le nez à l'inspiration), soit par voie rétronasale (à l'expiration par le nez, qui entraîne, par dépression, l'ambiance gazeuse contenue dans le bouchet). Notons également que le dispositif de détection, la muqueuse olfactive, n'est pas située directement dans le courant aérien de la respiration. Divers travaux tentent de déterminer, depuis de nombreuses années, l'aérodynamique de la cavité nasale et le régime (laminaire ou tourbillonnaire) du flux d'air odorant. D'après Jaubert, l'air odorant arriverait en plus grande quantité au contact des récepteurs olfactifs au moment de l'expiration, à cause de la forme des cornets.

Lors d'une respiration normale, l'air « entrant » circule en effet à la base du nez et les cornets, enroulés sur eux-mêmes, auraient tendance à freiner la montée de l'air vers la muqueuse. En conséquence, à l'inspiration, seule une petite fraction d'air passerait à proximité des récepteurs olfactifs, tandis qu'à l'expiration 50% du volume gazeux se trouverait en contact avec ces derniers. Cependant, lors d'un flairage (inspiration rapide et saccadée), la déformation de l'aile du nez amènerait les cornets à se plaquer contre la paroi nasale, ce qui fait que l'air inspiré parviendrait beaucoup plus facilement au contact du dispositif de détection.

Le système de détection est dédoublé puisque l'air en provenance des deux narines est traité indépendamment. Une partie de ce système, dite « périphérique », est située en dehors du crâne : c'est la muqueuse olfactive, partagée entre les deux narines. À l'intérieur du crâne, différentes

zones traitent les informations olfactives: il s'agit du bulbe olfactif et des régions du cerveau qui y sont reliées. Il faut aussi noter qu'il existe des systèmes pseudo-olfactifs, plus ou moins annexés au système principal (Balez, 2001).

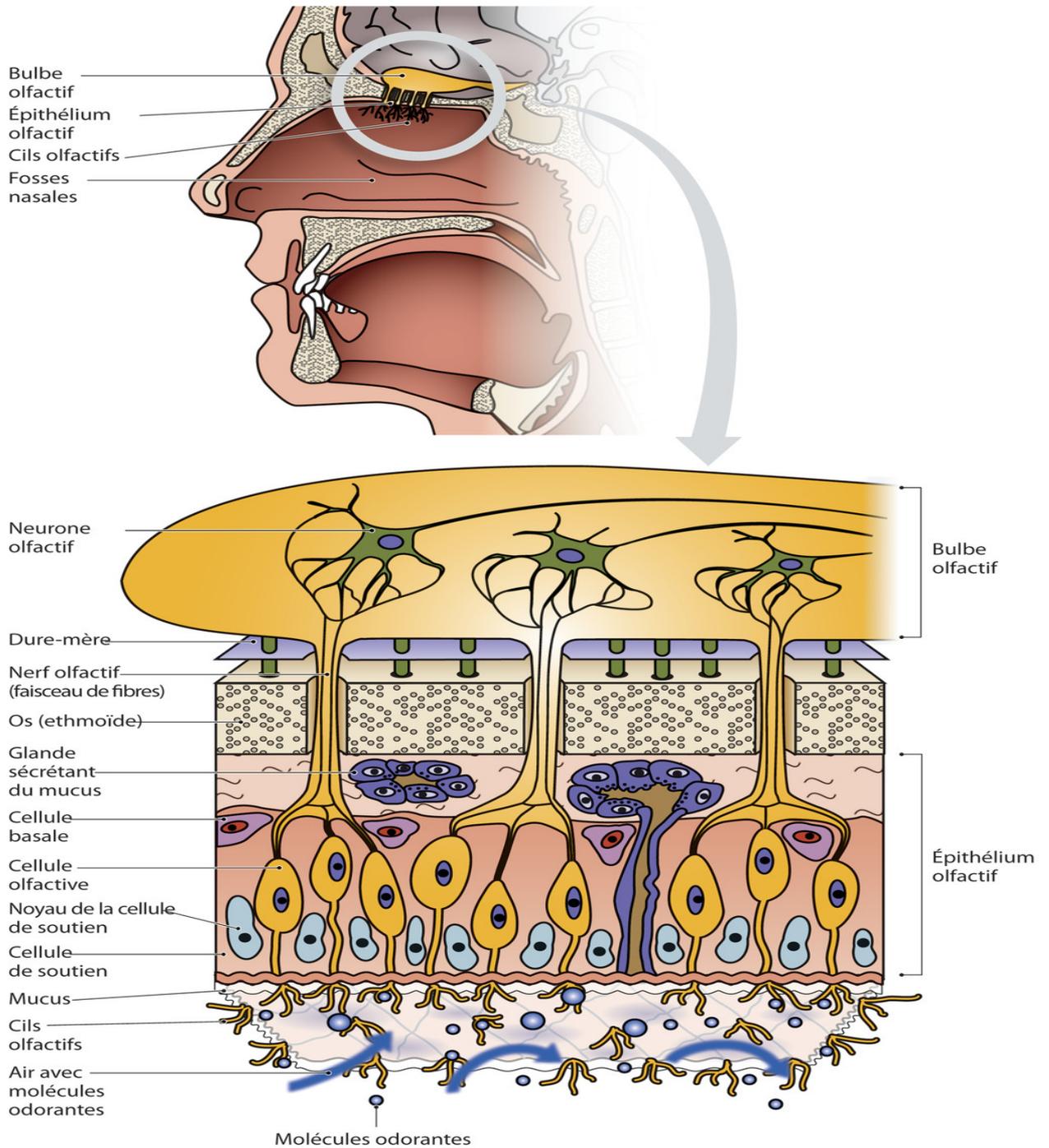


Figure 2 : Anatomie du système olfactif (Léger, 2013)

II.2. Muqueuse olfactive

La muqueuse olfactive est la membrane sécrétrice de mucus située dans les dépressions supérieures du nez et qui contient les cellules responsables de l'initiation des sensations olfactives. Chez l'homme, cette muqueuse conserve de nombreuses caractéristiques de celles des mammifères dotés de systèmes olfactifs plus complexes, bien qu'elle soit logée dans un nez doté d'un ensemble de cornets moins alambiqués, de fines étagères osseuses recouvertes d'une membrane muqueuse et de tissu érectile qui s'étendent de chaque côté de la cavité nasale à partir de chaque paroi latérale (Salazar 2014).

Elle se caractérise morphologiquement par sa couleur brune jaunâtre due à la présence de pigments caroténoïdes. Sa surface se restreint à quelques centimètres carrés mais, du fait de sa position et de l'architecture de la cavité nasale qui canalise l'air vers cette zone, l'accès des molécules odorantes sur la muqueuse olfactive est optimal. Depuis la face apicale, la muqueuse olfactive comporte un mucus et deux couches de tissus, l'épithélium olfactif et la sous-muqueuse, séparées par une lame basale (Billot, 2014).

II.3. Épithélium olfactif

L'épithélium olfactif, ou neuro épithélium olfactif, est situé dans la partie haute de la cavité nasale. Cet épithélium est principalement composé des corps cellulaires des neurones olfactifs, de cellules souches, de cellules de soutien, (Bontempi, 2023) (Figure 3).

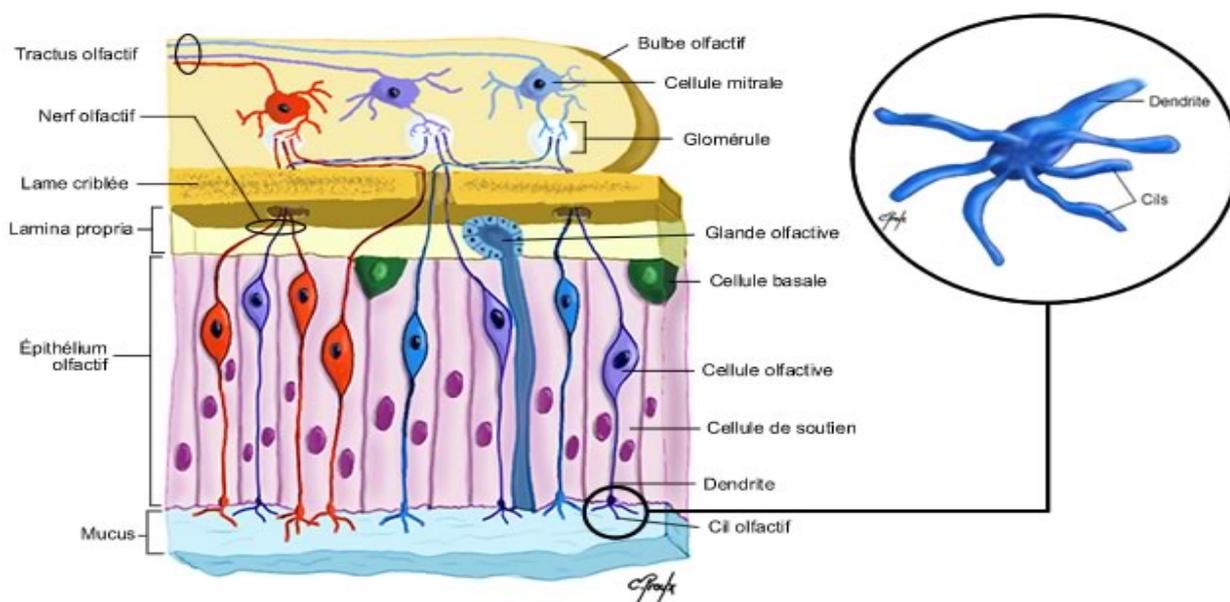


Figure 3 . Histologie de l'épithélium olfactif (Britannica, 2009).

II.3.1. Neurones olfactif

Il est bien connu que les neurones récepteurs olfactifs (ORN) sont des cellules sensorielles spécialisées dans la détection des odeurs. Chez l'homme, les ORN peuvent être trouvés à différents stades de maturité et sont entrecoupés de cellules sustentaculaires. Les noyaux des ORN sont elliptiques et généralement colorés de manière foncée, les corps cellulaires sont ronds ou ovales, d'environ 4 à 6 μm de diamètre, et les dendrites montent entre les cellules sustentaculaires pour se terminer par des cils olfactifs portant des boutons **(Chen et al., 2014)**. Dans les neurones récepteurs olfactifs, les signaux sont relayés via la sous-unité alpha de la protéine G (*G α olf*). Des protéines telles que *G α olf* et l'adénylyl cyclase III (situées en aval de la voie), sont principalement distribuées dans les cils des neurones récepteurs olfactifs **(Han et al., 2023)**

II.3.2. Cellules souches ou cellules basales

Ce sont de petites cellules, situées à la base des neurones olfactifs récepteurs, dont la fonction, unique pour les cellules nerveuses, est d'assurer une régénération permanente des récepteurs dont la demi-vie moyenne est limitée à environ 50 jours.

Ce turnover qui persiste pendant la vie est ainsi fourni par des cellules sensorielle : immatures se transformant en neurones olfactifs fonctionnels. Cette caractéristique exceptionnelle explique notamment une importante capacité de régénération après lésions de la muqueuse, aboutissant à une récupération parfaite de la fonction **(Serratrice et al., 2013)**.

II.3.3. Cellules de soutien

Situées entre les neurones olfactifs, elles ont d'abord un rôle sécrétoire, sécrétant le mucus recouvrant la muqueuse olfactive traversée par les molécules odorantes. Elles contiennent des mitochondries, un appareil de Golgi, des vésicules cytoplasmiques, assurant la phagocytose lors de la régénération des neurones. Un second rôle est fonctionnel, permettant par contact des transferts de signaux d'un récepteur à l'autre, en plus d'un échange de molécules.

Ainsi apparaît l'organisation fonctionnelle propre à l'épithélium olfactif, système original par lequel des molécules odorifères se fixent sur les récepteurs métabotropiques des cils des neurones olfactifs en renouvellement permanent, entraînant, de par l'ouverture très brève de canaux cationiques, une dépolarisation membranaire destinée à être transmise au système nerveux central **(Serratrice et al., 2013)**.

II.4. Bulbe olfactif

Le bulbe olfactif sert de première ligne de défense immunitaire contre les divers pathogènes neurotropes, tels que l'influenza A, l'herpesvirus et le virus de la rougeole (**Bussière, 2022**). Le bulbe olfactif est divisé en plusieurs couches, avec différents types de neurones dans chacune des couches. Par conséquent, les neurones du bulbe olfactif ont été classiquement classés en fonction des couches dans lesquelles se trouvent leurs corps cellulaires ; à savoir, des cellules juxtglomérulaires dans la couche glomérulaire, des cellules en touffes dans la couche plexiforme externe, des cellules mitrales dans la couche de cellules mitrales et des cellules granulaires dans la couche cellulaire granulaire (**Nagayama et al., 2014**).

Le bulbe olfactif reçoit des informations olfactives des récepteurs olfactifs neurones situés dans le neuroépithélium olfactif. Il présente une organisation laminaire disposée en couches circulaires. Cellules gliales (appelées cellules enveloppantes olfactives) qui entourent les faisceaux d'axones sur leur chemin bulbe olfactif (BO).

Les axones forment alors des structures sphériques (appelées glomérules olfactifs) où ils font synapse avec les cellules mitrales.

Les neurones récepteurs olfactifs font également synapse avec les dendrites de cellules intrinsèques (cellules périglomérulaires et touffues). Entre la couche glomérulaire et la couche cellulaire mitrale se trouve ce que l'on appelle la « couche plexiforme externe ». Les axones myélinisés des cellules mitrales se dirigent vers la couche plexiforme interne. Enfin, la couche cellulaire granulaire est constituée de cellules granulaires, les dendrites dont se terminent dans la couche plexiforme externe ou dans la couche cellulaire granulaire. Cette organisation sert de système de codage unique dans le BO, chaque glomérule recevant des projections convergentes de nombreux neurones récepteurs olfactifs exprimant le même récepteur. L'information centripète se projette ensuite vers des structures dont le glutamate est le principal neurotransmetteur. Les informations centrifuges sont également représentées dans l'BO avec le GABA et l'acétylcholine comme principaux neurotransmetteurs. (**Rombaux et al., 2011**)

II.5. Fonctionnement de l'odorat

Le système olfactif est le système sensoriel dévolu à la détection, la discrimination et l'identification des odeurs. L'olfaction est un sens chimique contrairement aux autres sens physiques tels que l'ouïe ou le toucher, ou bien encore la vue.

Les molécules odorantes empruntent deux voies :

- L'inhalation directe à travers les narines jusqu'au fond de la cavité nasale ;
- La voie rétronasale, nous l'avons vu, à travers la bouche (les molécules sont libérées lors d'une dégustation) (**Hassine, (2021)**).

Lorsqu'on flaire un odorant, un flux d'air turbulent transporte des molécules vers la fente olfactive. Celle-ci se compose d'un neuro-épithélium avec plus d'un million de neurones olfactifs. Chacun de ces neurones peut exprimer un type de récepteur et une personne dispose d'un set d'environ 400 différents types de récepteurs. Les récepteurs composant ce set varient d'une personne à l'autre. Par conséquent, une personne peut être très sensible à une certaine odeur, alors que d'autres ne la percevront pas du tout malgré une fonction olfactive intacte. En admettant qu'une personne perçoive un odorant spécifique car il possède le set de récepteurs adéquat, que se passe-t-il au niveau de son épithélium olfactif? L'odorant active une combinaison de différents récepteurs. Cette combinaison confère une identité propre à chaque odorant, tout comme une combinaison de note de piano qui donne un son unique. Cette étape génère des potentiels d'actions à travers les axones qui traversent la lame criblée de l'os ethmoïde. Ces axones font synapses avec le bulbe olfactif, qui projette au cortex olfactif primaire dans le lobe temporal. Ce cortex olfactif primaire est important pour définir le caractère plaisant, l'attention, l'apprentissage et la familiarité d'une odeur. Le cortex olfactif secondaire se situe dans le cortex orbitofrontal, qui est un centre d'intégration avec la vue, l'ouïe, la gustation et d'autres sens. La perception de l'odeur est également influencée par notre expérience passée avec les odeurs (**l'odorat, 2018**).

II.6. Troubles olfactifs

Les troubles olfactifs sont fréquents et touchent environ un cinquième de la population générale (**Hlona et al., 2014**). Les causes de perte d'odorat acquise comprennent les virus respiratoires (rhume, grippe), les traumatismes crâniens, l'inflammation des voies respiratoires supérieures (rhinite, rhinosinusite), les maladies neurodégénératives, les tumeurs intracrâniennes/sinonasales, les médicaments, l'exposition à des substances toxiques, l'irradiation ou iatrogène, entre autres (**mulol et al., 2020**).

II.6.1. Classification

Cliniquement, on distingue les troubles quantitatifs et les troubles qualitatifs. Les troubles quantitatifs, tels qu'anosmie (perte totale de l'odorat) ou hyposmie (diminution des performances d'odorat), sont mesurables à l'aide de tests psychophysiques ou objectifs. Au contraire, les troubles

qualitatifs sont subjectifs (**Landis, 2007**). De tels troubles peuvent être divisés en parosmies et fantosmies, souvent caractérisées comme des sensations désagréables (**Leopold, 2002**). Les parosmies sont des perceptions olfactives déformées en présence d'une odeur source; les fantosmies sont des perceptions d'odeurs en l'absence d'une odeur. Fantosmies et parosmies sont généralement causées par des causes classiques de perte olfactive, par exemple, maladie sinunasale, infections des voies respiratoires supérieures des voies respiratoires ou un traumatisme crânien (**Landis et al., 2007**).

II.6.2. Causes des troubles olfactifs

II.6.2.1. Age

L'âge est une cause naturelle de la perte de l'odorat. Plus de la moitié de la population âgée de 65 ans et plus serait atteinte d'une perte olfactive, allant à plus du trois quarts pour les 80 ans et plus (**Nuckle, 2021**).

Progressivement, une dégénérescence du bulbe olfactif se produit et il y a un échange d'olfactifs par l'épithélium respiratoire, provoqué par une métaplasie continue. Ce fait résulte de l'accumulation de blessures qui diminuent la capacité des tissus olfactifs à se régénérer. Cela se produit en partie à cause du processus naturel de vieillissement, d'un traumatisme chirurgical, de la malnutrition ou d'une exposition cumulative à des agents toxiques tout au long de la vie. Malheureusement, les personnes âgées consultent rarement un médecin en cas de symptômes olfactifs, soit parce qu'elles acceptent leur situation avec l'âge, soit parce qu'elles ne réalisent pas qu'une condition anormale se développe, (**Fornazieri et al., 2014**).

II.6.2.2 . Traumatisme crânien

Les traumatismes crâniens peuvent provoquer des troubles de la perception de molécules odorantes chez l'homme. Les causes de ces troubles post-traumatiques peuvent être : une altération mécanique dans la cavité nasale, des cisaillements (**Djoumoi, 2013**) des fibres olfactives qui passent la lame cribreuse. Cette déchirure apparaîtrait classiquement lors du mouvement du coup – contre-coup du cerveau. Les lésions post-traumatiques ne se trouvent pas seulement au niveau de l'épithélium olfactif, mais ont aussi été observées au niveau du lobe frontal et temporal. Ces deux structures centrales jouent un rôle important dans la perception olfactive, suggérant que l'atteinte post-traumatique n'est pas toujours que périphérique (**Landis, 2007**).

II.6.2.3. Trouble olfactif post-viral

La perte de l'odorat après une infection pseudo-grippale a été décrite pour la première fois en 1975. Depuis lors, de nombreux rapports et séries ont été publiés dans la littérature, et les infections virales des voies respiratoires supérieures sont désormais considérées comme l'une des causes les plus fréquentes de troubles olfactifs (**Liuzy et al., 2023**).

L'infection de voies aériennes supérieures est la cause la plus fréquente du dysfonctionnement olfactif humain. Le rhinovirus, le picornavirus, le virus parainfluenza de type 2, le coronavirus humain et le virus d'Epstein-Barr ont tous été démontrés dans le dysfonctionnement olfactif post-viral. Le virus peut endommager l'épithélium de l'odorat entraînant des anomalies du nombre et de la fonction de récepteurs avec remplacement par l'épithélium respiratoire. L'hyposmie est plus fréquente que l'anosmie dans les dysfonctionnements olfactifs post-viraux. De plus, la parosmie et la fantosmie semblent se combiner avec le trouble olfactif post-viral. En cas de perte de type neurosensoriel, les stéroïdes topiques ou oraux peuvent ne pas être efficaces. Le dysfonctionnement olfactif post-viral montre une mauvaise réponse au traitement et, s'il est rétabli, la majorité des patients présentent une amélioration dans les 6 mois, mais peut aller jusqu'à 3 ans après l'infection. Une étude de suivi a rapporté que la perte olfactive post-virale présentait une meilleure incidence d'amélioration que celle de la perte olfactive post-traumatique (30 % contre 10%, respectivement) (**Cho, 2014**).

II.6.2.4. Sinusite

Les maladies des sinus nasaux et para nasaux constituent 21 % des étiologies de dysfonctionnement olfactif (**Kattar et al., 2021**). La diminution de l'odorat est l'une des plaintes courantes associées à la rhinosinusite active (**Choi et Goldstein, 2018**), car l'œdème provoqué par ces maladies peut altérer la circulation de l'air dans les voies respiratoires nasales, empêchant ainsi le mouvement des odeurs vers l'épithélium olfactif (**Pinto, 2011**).

Chapitre III :

Odeurs

III.1. L'homme et l'odeur

Les humains perçoivent une immense variété de produits chimiques comme ayant des odeurs distinctes (Malnic et al., 2004). L'odeur est un des ingrédients essentiels des systèmes de significations qui régissent les vécus individuels et sociaux. Selon le régime sensoriel local, qui introduit une hiérarchie des sens dans l'appréhension du monde, chaque société humaine élabore une théorie de l'odeur plus ou moins sophistiquée qui participe largement à l'organisation des perceptions, des représentations, du langage et finalement des conduites et des pratiques (Balez, 2001).

III.2. Définition de l'odeur

L'odeur quant à elle est une sensation que l'individu perçoit lors d'une stimulation de son système olfactif par un odorant. Le sens de l'olfaction dépend de l'interaction entre les stimulés odorants (substances odorantes) et l'épithélium olfactif (Hassine, 2021). Une substance volatile en chimie, est un stimulus qui déclenche les réponses de récepteurs en neurophysiologie (Dubois, 2006).

III.3. Mécanisme de détection des odeurs

III.3.1. Récepteurs des odeurs

III.3.1.1. Structure

Les récepteurs sont des protéines membranaires contenues dans la membrane des cils portés par les neurones sensoriels olfactifs localisés dans l'épithélium olfactif (Bon et al., 2008). Les récepteurs d'odorants appartiennent à une superfamille de protéines couplées à des protéines G. (Holley, 2006). Ce sont des protéines clés dans la communication cellulaire et de manière plus générale dans la perception de l'environnement (Bushdid et al., 2016).

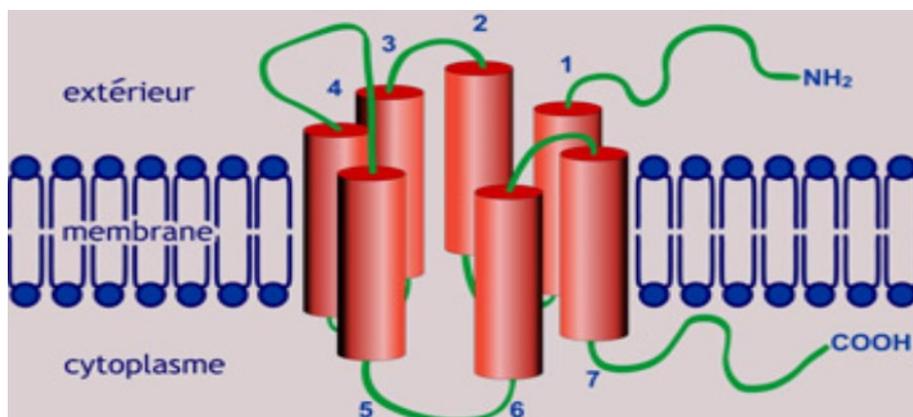


Figure 4: Schéma simplifié d'une protéine transmembranaire (Meierhenrich et al, 2005)

- Les GPCR sont des protéines insérées dans la membrane cellulaire, d'où leur nom de protéines transmembranaire. La membrane, représentée en bleu, est constituée d'une double couche de molécules à longues chaînes hydrophobes et têtes hydrophiles. Les GPCR ont une structure formée de sept hélices α reliées entre elles par six boucles, dont trois sont situées à l'extérieur et trois autres à l'intérieur de la cellule. L'extrémité N terminale se trouve à l'extérieur de la cellule (**Meierhenrich et al., 2005**).

III.3.1.2. Aspect génétique

Les récepteurs olfactifs peuvent être considérés comme la pierre angulaire de la perception de l'odorat. Les gènes RO sont une famille multigénique correspondant à plus de 2% de notre génome. Ils ont été découverts par Buck et Axel en 1991. Chez l'Homme, les hommes et les femmes présentent un OR équivalent aux gènes codant pour ces protéines qui sont réparties sur tous les chromosomes à l'exception des chromosomes 8, 20 et Y. Le nombre de gènes codant pour l'RO humaine atteint environ 1000, dont une partie peut être étiquetée comme pseudo-gènes, conduisant à 396 RO fonctionnels (**March, 2014**).

III.3.2. Molécules odorantes

Ce sont des composés chimiques, d'origine naturelle ou non, qui ont la faculté d'atteindre puis d'activer les récepteurs chimio-sensoriels. Ces molécules (**Maïbèche et al., 2012**) partagent plusieurs points communs : être un minimum soluble dans l'eau et avoir un poids moléculaire faible ou modéré (jusqu'à 300 g/mol) pour traverser le mucus protégeant l'épithélium olfactif, être cependant relativement hydrophobes pour pouvoir interagir avec les récepteurs olfactifs, et avoir une volatilité suffisante pour être présentes dans l'air (point d'ébullition jusqu'à 300°C) (**Romain, 2023**).

III.3.3. Mécanisme de liaison des molécules odorantes aux récepteurs olfactifs

Quelques centaines de récepteurs olfactifs permettent de discriminer des centaines de milliers de molécules odorantes. Cette capacité repose sur le code combinatoire (**Marylène, 2022**).

III.3.3.1. Code combinatoire

Le codage de l'odeur résulte de l'activation combinatoire d'un ensemble de récepteurs et repose sur leur expression clonale. La connectique neuronale aboutit à la formation, dans le cortex, d'une image sensorielle olfactive qui est perçue consciemment en tant qu'odeur. Ce système

combinatoire permet, avec seulement environ 340 récepteurs différents, de discriminer des myriades de molécules odorantes naturelles ou non (nouvelles saveurs culinaires, molécules de synthèse, etc.) (Anne et al., 2008).

III.3.3.2. Transduction du signal olfactif et transmission au cerveau

La transduction du signal olfactif commence par l'activation d'un récepteur olfactif (RO) dans la membrane ciliaire par une molécule odorante (Djoumou, (2013) induit un changement de sa conformation de la forme inactive à la forme active permettant l'interaction avec la protéine G. La protéine G (protéine intramembranaire trimérique constituée des sous-unités α , β et γ est ainsi dissociée en sous-unité α et en dimère $\beta\gamma$ et un guanosine triphosphate est hydrolysé en guanosine déphosphate. L'hydrolyse, qui mène à la réassociation du trimère, arrête le processus d'activation. Diverses sous-unités $G\alpha$, telles que $G\alpha_{olf}$, $G\alpha_s$ et $G\alpha_{15/16}$ peuvent être couplés aux RO.

La sous-unité $G\alpha_{olf}$ intervient fréquemment dans le processus de l'olfaction. Elle permet d'activer l'adénylate cyclase, qui convertit l'adénosine triphosphate intracellulaire en adénosine monophosphate cyclique. A son tour, l'adénosine monophosphate cyclique induit l'ouverture d'un canal ionique situé dans la membrane plasmique du neurone sensoriel, qui permet l'entrée de cations (Na^+ , Ca^{2+} ...). L'entrée des cations déclenche l'ouverture des canaux chlorure, conduisant à la dépolarisation du neurone qui génère un potentiel d'action menant à un influx nerveux, déclenchant l'envoi de signaux électriques par ces neurones jusqu'au bulbe olfactif qui les transmet ensuite aux régions supérieures du cerveau (Figure 6) (Marylène, 2022)

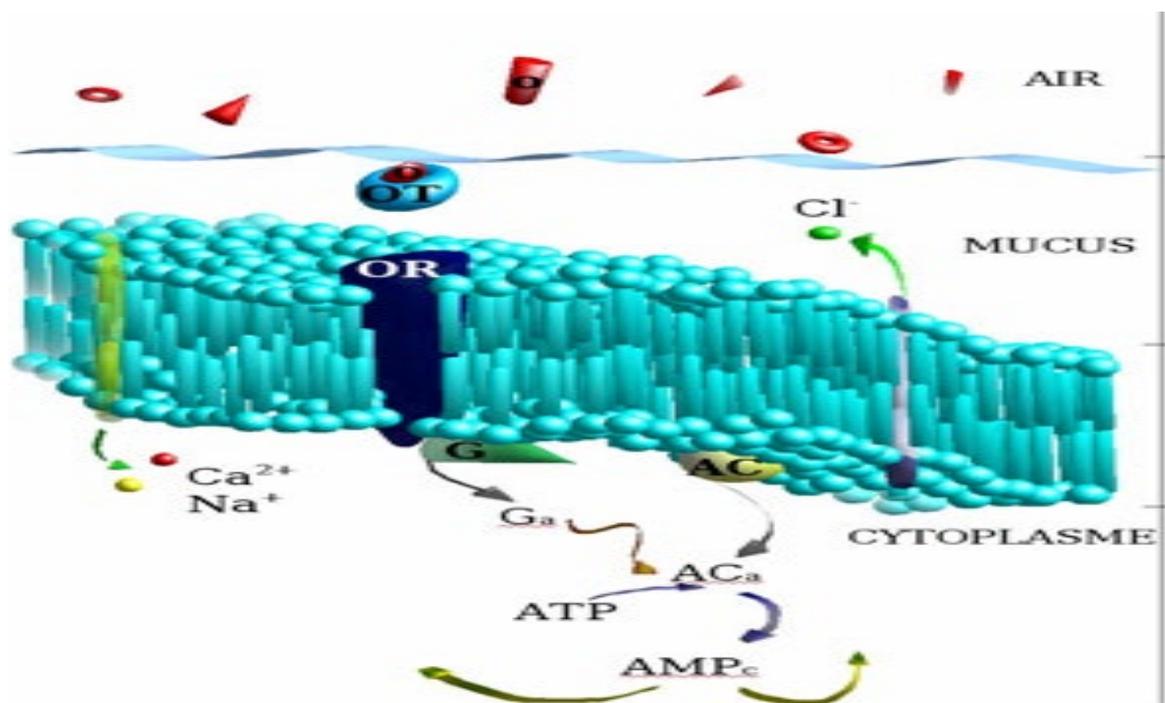


Figure 5 : Description simplifiée du processus de transduction au niveau transmembranaire (Bushdid et al., 2016)

III.4. Perception odorante

La perception des odeurs résulte du traitement par le cerveau de stimuli localisés sur la muqueuse olfactive. Celle-ci peut être représentée par un grand nombre de récepteurs individuels qui émettent chacun un signal d'une intensité différente en fonction du mélange de composés adsorbés. A partir de cette information complexe, le cerveau établit d'abord une image odeur, puis la compare au répertoire d'images odeurs déjà acquises. Ces images odeurs sont associées au vécu de l'individu. L'appréciation de la qualité de l'odeur est alors suggestive, car elle fait intervenir l'expérience personnelle et les habitudes culturelles. S'il s'agit d'une nouvelle image odeur non référencée, le cerveau l'associera à l'événement vécu lors de la perception (Gérin et al, 2003) .

III.4.1. Attributs de la perception odorante

Trois sortes d'attributs sont traditionnellement reconnus aux odeurs : la qualité, l'intensité et la valeur hédonique ou affective. Ces attributs dépendent à la fois des propriétés physico-chimiques des substances odorantes et de celles du système perceptif, c'est-à-dire de l'organe sensoriel et des ensembles neuronaux qui transmettent et utilisent l'information (Holley, 2006).

III.4.1.1. Qualité

Distinction entre plusieurs odeurs : fruitée, acide, parfumée, de brûlé... et l'acceptabilité de l'odeur (caractère agréable, désagréable, nauséabond...) sont des appréciations très subjectives (Falcy, Malard, 2005).

Présentés par paires, en succession rapide, la discrimination est maximale car le jugement c'est ce qui donne son identité à l'odeur, ce par quoi l'odeur de rose est odeur de rose. Les odeurs sont discriminables sur la base de leurs qualités. Lorsque les stimuli odorants sont humain de type même / différent est alors très performant. Certains des échecs de cette discrimination révèlent des cas d'anosmie ou d'hyposmie, qui sont pour certains d'origine génétique, tandis que la majorité des autres est causée par des atteintes traumatiques ou infectieuses du système olfactif périphérique. Des sujets qui ne perçoivent pas quelques molécules qualitativement proches mais détectent normalement les autres odorants sont dits porteurs d'une anosmie sélective ou partielle.

Les odeurs naturelles sont plus souvent produites par des mélanges moléculaires de composition chimique hétérogène que par des corps purs. La distinction mélange / corps pur n'est pas toujours sensible pour celui qui perçoit. Prédire la qualité olfactive d'un mélange connaissant

la qualité de chacun des corps purs qui le constituent est une difficulté souvent relevée par les professionnels de la composition de préparations aromatisantes ou de parfums. Le problème n'a pas une grande signification écologique, mais il a une réelle importance économique. Il est également difficile de reconnaître les composantes d'un mélange un tant soit peu complexe : trois ou quatre composantes seulement pourront être discernées et, sur ce point, la performance de l'expert n'est guère supérieure à celle du sujet naïf, non entraîné. Il convient toutefois de remarquer que les mélanges rencontrés dans le milieu naturel ne sont pas toujours aussi homogènes que ceux que délivre un flacon de parfum, car les constituants ont souvent plusieurs sources séparées. Le système olfactif peut se montrer alors plus analytique en opérant une discrimination spatiale qui tire profit des variations relatives des concentrations dues aux déplacements de la tête par rapport aux sources proches (Holley, 2006).

III.4.1.2. Intensité

Elle dépend de la concentration en molécules odorantes dans l'air respiré et s'exprime en ppm (parties par million) (Sy, 2001).

L'intensité correspond à la force du stimulus olfactif. Elle est codée par la fréquence des impulsions électriques transmises au cerveau. En d'autres termes, plus le nombre de molécules odorantes liées aux protéines réceptrices est grand, plus la fréquence des impulsions seront élevée et plus la perception de l'odeur sera forte. Dans le cas d'un mélange composé de plusieurs molécules odorantes, l'odeur résulte de l'ensemble des centres intégrateurs que ce composé peut activer par l'intermédiaire des différentes conformations possibles des molécules odorantes. Les odeurs ne sont pas additives, deux odeurs introduites en même temps ne seront pas nécessairement interprétées comme distinctes mais plutôt comme une mixture (Tijou, 2007).

III.4.1.3. Valeur hédonique

Les informations sensorielles que nous percevons suscitent des réponses émotionnelles qui guident notre comportement d'approche ou de retrait, c'est le reflet de ce que l'on appelle la valeur hédonique du stimulus sensoriel. La dimension hédonique est un paramètre dominant de la perception olfactive. En effet, notre première réaction face à une odeur est en général "j'aime" ou "je n'aime pas" avant même d'essayer de l'identifier. Il est bien établi que la valeur hédonique des odorants possède une composante innée mais elle peut être également modifiée par un certain nombre de paramètres dont le vieillissement. L'altération par l'âge de la valeur hédonique des odorants n'est pas sans conséquence puisqu'elle peut affecter la qualité de vie (Laura, 2020).

Matériels et Méthodes

Matériel et méthodes

I . Objectifs de l'étude

- ✓ Évaluer la relation entre l'IMC des personnes enquêtées et la fonction olfactive et si l'état olfactif (normosmique, hyposmique et anosmique) est influencé par l'IMC;
- ✓ Étudier la possibilité d'une relation entre les préférences alimentaires, l'IMC et la fonction olfactive ;
- ✓ Vérifier s'il existe une relation entre la sensibilité olfactive, la perméabilité olfactive et les scores de l'odorat ainsi que l'IMC.

I . Population et lieu d'étude

Notre population est constituée de 180 sujets (151 femmes et 29 hommes) âgés de 18 e plus. Le choix de la population s'est porté sur des étudiantes au niveau de l'université « El Chahid Echeikh Larbi Tébessi Tébessa » plus précisément de la Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie et quelques personnes de la famille. Le lieu de l'étude et la population ciblée et la tranche d'âge, ont été choisis pour des raisons pratiques à savoir :

- ✓ L'âge adulte est définis à 18 ans ;
- ✓ Nous avons évité les personnes âgées suite à la diminution de la fonction olfactive;
- ✓ Le lieu d'étude assure une meilleure disponibilité des participants et facilite le contact avec eux.

III. Echantillonnage

La méthode d'échantillonnage utilisée est empirique non probabiliste et la sélection des sujets se pose principalement sur un recrutement volontaire à choix raisonné selon les critères d'inclusion / exclusion suivants :

- ✓ Avoir donné son accord pour faire partie de cette étude (consentement libre et éclairé) ;
- ✓ Être âgés de 18 et plus.

IV Recrutement et déroulement de l'étude

Notre étude a duré presque 2 mois, du 20/03/2024 au 15/05/2024. Lorsque le protocole et les différentes odeurs étaient bien déterminés nous avons obtenu l'autorisation d'interroger les sujets dans la bibliothèque de la faculté dans un endroit calme et aéré sans aucune odeur qui peut perturber le déroulement de l'étude. Pour procéder à l'étude un appel à participation a été diffusé à travers des contacts directs, par téléphone et sur les réseaux sociaux. Chaque entretien a duré environ 30 minutes. Les personnes se portant volontaires ont subi un petit entretien pour vérifier les critères de sélection et d'expliquer clairement les objectives et le déroulement de l'étude. Ils ont été informés que les données recueillies sont anonymes et confidentielles et seront utilisées à

Matériel et méthodes

des fins purement scientifiques. Après l'accord du participant, une séance a été fixée selon la disponibilité de chaque participant.

IV.1. Déroulement de l'interrogatoire

- Procéder aux mesures anthropométriques ;
- Test de détection olfacto-sensorielle des odeurs ;
- Test d'identification de l'odeur ;
- Remplissage de la fiche d'identification ;
- Réponse à toutes les questions du questionnaire ;
- Chacune séance fixée a duré en moyenne 20 à 30 minutes.

V. Mesure anthropométriques

Des mesures anthropométriques (poids, taille et tour de tailles et tour de hanches) ont été effectuées pour tous les participants qui ont donné leur consentement éclairé .

V. 1. Le poids (en Kg)

Le poids mesuré à l'aide d'une balance à toise associée de marque F1976 modèle A16999 , d'une capacité maximale de 180 Kg à affichage électronique.

V.2. La taille (m)

La taille est mesurée en position debout à l'aide d'un mètre ruban non extensible, gradué au centimètre.

V.3. Le tour de taille et le tour des hanches (cm)

La mesure du tour de taille a été effectuée à l'aide d'un mètre ruban. Le tour de taille a été mesuré sur le patient debout à mi-distance entre l'épine iliaque antihéros-supérieure et le dernier rebord costal sur la ligne médioaxillaire (**Yessoufouet al., 2015**) et le tour de hanches au niveau des trochanters (**Jamin, 2001**). Le tour de taille et le tour de hanches ont été mesurés avec un mètre-ruban pour évaluer l'obésité abdominale définie par un tour de taille supérieur à 88 cm chez les femmes et à 102 chez les hommes (**Merle ,2009**).

V. 4. L'indice de masse corporelle (IMC)

A été calculé selon cette formule $\text{poids}/\text{taille}^2$. En fonction de l'IMC, notre population a été divisée en 3 groupes : G1 : IMC normal $< 25 \text{ kg/m}^2$, G2 : sujets avec surpoids ayant un IMC entre 25 et $29,9 \text{ kg/m}^2$, G3 : sujets avec obésité ayant un IMC $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ (**OMS, 2006**).

Les rapports tour de taille tour de hanches (TT / TH (cm/cm)) et tour de taille / taille (cm/cm) qui sont calculés à partir des mesures précédentes, constituent de bons prédicteurs des risques métaboliques et cardiovasculaires associés à l'obésité abdominale (Ashwell et al., 2012).

Un rapport tour de taille tour de hanches supérieur à 0,90 pour les hommes et supérieur à 0,85 pour les femmes, indiquent une obésité et un risque métabolique général (OMS, 2008). Et pour le deuxième rapport (TT/T), un seuil de 0,5 a été identifiée comme indiquant un premier niveau de risque associé à l'obésité abdominale (Kuba et al., 2013).

VI. Évaluation de la sensibilité olfactive

Seize odeurs ont été sélectionnées sur la base de leur qualité olfactive (odeurs alimentaires ou non alimentaires). Ainsi, chaque odeur est présentée sous sa forme de présentation originelle (huiles naturelle et arôme), à savoir une bouteille en plastique sur laquelle figure des rainures recouvertes par un capuchon en plastique. Les odeurs e utilisées dans la présente étude sont : Ail, Fenugrec, Gingembre, Romarin, Eau de rose, Cannelle, Thym, menthe, Lavande, Jasmin, Vick, Clou de girofle, Noix de coco, citron, Amandes amer et Caramel. Ces huiles ne sont pas des huiles essentielles mais des huiles végétales achetées au niveau du commerce local.

Les odeurs ont été choisis en raison de leur disponibilité dans la vie quotidienne de chacun d'entre nous que ce soit à la maison, dans la nature ou sur le marché. Ces odeurs sont très connues par la population enquêtée, ils font partie intégrante de la vie quotidienne de la région de Tébessa pour des fins médicinales ou culinaires. Elles sont largement utilisées pour la comparaison des résultats, car ils sont utilisés dans de nombreux protocoles pour tester l'évaluation de l'odorat.

VI.1. Préparation des odeurs : Screening

Plusieurs dilutions ont été effectuée jusqu'à obtention d'une concentration d'odeur qui n'est pas facilement détectée. Un groupe d'étudiants ont testé à chaque fois la dilution préparée. La préparation des dilutions a été effectuée au niveau du laboratoire pédagogique de contrôle de qualité département de biologie appliquée, Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie, Université "Echahid Cheikh Larbi Tébessi»- Tébessa.

Nous avons apporté tout le matériel nécessaire (autocollants, flacons, cotons disques, ciseaux, spatule en bois, gobelet jetables ,serviette en papier , éprouvette standard, pipette (huiles + parfums), et l'eau. L'huile de vaseline a été utilisée comme solution témoin qui n'a aucune odeur.

Nous avons utilisé des étiquettes pour tous les flacons (numéro du flacon + code du flacon).

Matériel et méthodes

Nous avons commencé par une concentration de 2% (**Hirac, 2019**) et ainsi, selon l'intensité de l'odeur nous avons soit ajouter l'eau soit l'huile jusqu'à obtention d'une concentration qui n'est pas facilement décelable.

Nous mettons l'eau mesurée avec une éprouvette dans un gobelet en papier puis nous ajoutons l'huile en question. Nous avons bien mélangé avec une spatule en bois et nous avons imbibé un disque en coton propre (disque démaquillant) avec la dilution préparée. Ensuite nous l'avons pris avec des ciseaux et l'avons mis dans le gobelet, nous l'avons recouvert d'une serviette en papier et l'avons laissé pendant plusieurs minutes. Ensuite, nous avons testé l'odeur en présence d'un groupe d'étudiants. Lorsque l'odeur est très prononcée, nous avons répété le processus en changeant plusieurs fois la quantité d'eau jusqu'à obtenir une concentration dans laquelle l'odeur était légère, comme indiqué dans le tableau.

Nous avons répété la même chose avec les 15 autres huiles. Lorsque nous sommes sûrs que l'odeur est devenue légère, nous mettons le disque de coton dans le flacon et le fermons. Les échantillons devront être renouvelés tous les 15 jours pour garantir une bonne intensité odorante.

Pour le calcul des concentrations de chaque odeur nous avons suivis le protocole suivant :

1ml d'huile = 25 gouttes (**Hirac , 2019**). En appliquant cette formule, les concentrations de chaque huile sont présentées dans le tableau.

Tableau 2: Répartition des huiles selon la concentration utilisée dans le test olfactif

Numéro du flacon	Code du flacon	Huile	Nombre de gouttes d'huile/ml d'eau	Concentration des odeurs ml/100ml (%)
1	A	Ail	1 /500ml	0,008/100 (8 10 ⁻³ %)
2	B	Fenugrec	1 /1000ml	0,004/100 (4 10 ⁻³ %)
3	D	Gingembre	2 /100ml	0,08/100 (8 10 ⁻² %)
4	A	Romarin	4/100ml	0,16/100 (16 10 ⁻² %)
5	C	Rose	1/1000ml	0,004/100 (4 10 ⁻³ %)
6	D	Cannelle	1g/1000ml	0,004/100 (4 10 ⁻³ %)
7	A	Thym	1g/125ml	0,032/100 (32 10 ⁻³ %)
8	B	Menthe	1/100ml	0,04/100 (4 10 ⁻² %)
9	C	Lavande	1/1000ml	0,04/100 (4 10 ⁻² %)
10	D	Jasmin	0,5/1000ml	0,002/100 (2 10 ⁻³ %)
11	B	Citron	1/1000ml	0,004/100 (4 10 ⁻³ %)
12	B	Amende amer	2/100ml	0,08/100 (8 10 ⁻² %)
13	B	Caramel	1/500ml	0,008/100 (8 10 ⁻³ %)
14	D	Vick	1/1000ml	0,004/100 (4 10 ⁻³ %)
15	C	Clou de girofle	1/500ml	0,008/100 (8 10 ⁻³ %)
16	B	Noix de coco	1g/1000ml	0,004/100 (4 10 ⁻³ %)

VI.2. Test olfactif European (ETOC) (Test of Olfactory Capabilities)

Développé par le laboratoire de recherche en neurosciences à Lyon (Neuroscience Research Centre of Lyon, CNRS UMR 5292, INSERM UMR_S 1028, Université de Claude Bernard Lyon 1, France), il s'agit d'un test psychophysique olfactif de détection et d'identification adapté à la culture olfactive française. L'ensemble du test est composé de 16 blocs de 4 flacons de 15 mL avec la présence de 16 odeurs différentes (Figure 2). Dans chaque bloc de 4 flacons, seul un flacon sur

Matériel et méthodes

Les quatre est odorant. Chaque bloc est identifié par un numéro (de 1 à 16) et chaque flacon par une lettre (de A à D).

VI.3. Procédure

Les 4 flacons d'un bloc sont présentés simultanément au patient qui doit dans un premier temps détecter la fiole odorante et la désigner parmi les propositions A, B, C ou D (test de localisation ou détection). Dans un deuxième temps, le patient doit identifier l'odeur détectée avec indiçage parmi un choix de 4 propositions (test d'identification). Il est à noter que si l'odeur n'a pas été localisée correctement pour le test de détection, le sujet perd d'emblée les points sur le test d'identification.

Les matières odorantes sont dissoutes dans une eau inodore et la totalité de la solution est imbibée sur un absorbant spécifique (disque démaquillant) afin d'éviter toute fuite lors de la manipulation des flacons. Les flacons non odorants ont exactement le même aspect que les flacons odorants. Les 16 odeurs utilisés sont spécifiquement identifiés par le système olfactif: vanille, clou de girofle, pomme, eucalyptus, cannelle, fuel, pin, ail, herbe coupée, anis, orange, poisson, rose, thym, citron et menthe (47). Dans cette étude, les odeurs utilisées sont : Ail, Fenugrec, Gingembre, Romarin, Eau de rose, Cannelle, Thym, menthe, Lavande, Jasmin, Vick, Clou de girofle, Noix de coco, citron, Amandes amer et Caramel. Nous n'avons pas trouvé toutes les odeurs utilisées dans le test ETOC.

VI.4. Scores

Ainsi, le résultat est présenté par un score de localisation ou détection côté sur 16, un score d'identification côté sur 16, et un score composite côté sur 32. Le patient est considéré comme normosmique quand le score composite est supérieur ou égal à 27, hyposmique quand le score composite est compris entre 10 et 26, et anosmique quand le score composite est strictement inférieur à 10.

Trois scores différents ont été calculés à partir des résultats ETOC. Dans un premier temps, en prenant uniquement la tâche de détection, un score de détection a été calculé (/16), correspondant correctement au nombre de flacons correctement détectés. Puis, à partir du nombre d'identifications correctes, un score d'identification a été calculé (/16). Ça devrait être noté uniquement lorsque la détection est correcte. C'est-à-dire lorsqu'un flacon a été sélectionné négativement (flacon choisi ne correspond pas à l'odeur) dans ce cas, la réponse à l'identification est considérée comme mauvaise, même si le sujet donne le bon descripteur. Cette procédure de notation réduit à 1/16 le probabilité d'identification par hasard lorsque l'odeur n'est pas perçu.

Matériel et méthodes

Enfin, en ajoutant le score de détection à l'identification score, un score de test composite a été dérivé, exprimé sous la forme d'un pourcentage de la note totale maximale (c'est-à-dire 32/32).

Ce système de notation accorde plus de poids à la détection, car la détection est déjà pris en compte dans le score d'identification (Thomas et al., 2003).



Figure 6 : Test olfactif Européen ETOC

VII. Questionnaires

Il s'agit d'un questionnaire d'entretien. Avant chaque entretien, nous avons expliqué le but de notre étude à chaque sujet qui a donné son consentement verbal. Le questionnaire est divisé en :

- **Renseignement d'ordre général** : Age, sexe, date de naissance, profession, niveau d'étude. Ce volet nous permet de partager les participants selon l'âge, la catégorie professionnelle, le niveau d'instruction.
- **Renseignement sur l'état sanitaire** : Nous avons demandé aux participants de nous indiquer s'ils souffraient ou s'ils ont souffert d'une maladie en relation avec le sens de l'olfaction. Ce volet nous aidera à comprendre les troubles olfactifs s'ils existent et nous permettra aussi d'évaluer la relation entre les troubles olfactifs et les différents scores calculés.
- **Niveau de satisfaction de la sensibilité et de la perméabilité olfactive** : Les participants ont été invités à évaluer leur sensibilité et leurs perméabilité olfactive en cochant le niveau qui correspondait au niveau de leur degré de satisfaction

VII.1. Fiche d'évaluation de l'olfaction

Pour évaluer le degré de l'olfaction, nous avons demandé à chaque enquêté de cocher la case qui correspondait au flacon qui contenait l'odeur recherchée parmi les quatre flacons proposés, puis il fallait identifier cette odeur en choisissant un descripteur qui correspondait à l'odeur cible.

VII.2. Questionnaire des préférences alimentaires

Les préférences alimentaires ont été évaluées à l'aide d'un album contenant des photos de 24 types d'aliments : (1. Plats de poisson, 2. Plats aux œufs, 3. Desserts sucrés, 4. Chocolat, 5. Bonbons et bonbons, 6. Chips, 7. Pâtes 8. couscous, 9. yaourt, 10. Fromage, 11. Légumes et salades 12. Fruits, 13. Charcuterie, 14. viandes rouges, 15. Viandes blanches, 16. Galette/pain, 17. Fast food, 18. Biscuit sec, 19. Produits acidulés, 20. soupe, 21. Plats à base de légumes, 22. Plats de légumes sec, 23. Plats traditionnels (Ghrayef, Mahjoubia, Sfenj), 24. boissons. Les produits ont été sélectionnés parce qu'ils sont bien connus à Tébessa. Ces types d'aliments ont été choisis pour garantir l'utilisation d'une large gamme de produits avec différentes saveurs prédominantes (sucré, salé, acide, épicé), de différents groupes alimentaires (viandes, légumes, fruits, produits laitiers) et à différents niveaux de transformation (restauration rapide, crudités). Les photos utilisées dans cette étude sont disponibles en annexe.

VIII. Difficultés rencontrés au cours de l'enquête

Lors de la réalisation de cette étude, nous avons rencontré quelques difficultés :

- Un certain nombre de personnes se retirent lors de l'entretien ;
- Certains sujets n'acceptent pas les mesures anthropométriques (Taille, poids, TT et TH);
- Les hommes étaient plus nombreux à ne pas donner leurs consentements pour la participation à cette étude ;
- Le volet le plus difficile a été la réalisation du test olfactif avec 16 odeurs et 64 flacons à flairer.

IX. Traitement statistique

- La saisie des données a été effectuée par le logiciel Excel version 2013.
- Les tests statistiques ont été réalisés par le logiciel Mini tab version 18, les résultats sont exprimés en pourcentage et en moyenne \pm écarts-type
- Test de student a été utilisé pour comparer entre deux moyennes lorsque les variables sont quantitatives ;

Matériel et méthodes

- Le test de χ^2 pour comparer entre deux pourcentages lorsque les variables sont qualitatives ;
- L'ANOVA à un facteur contrôlé a été utilisée pour comparer entre trois moyennes ou plus ;
- Le seuil de signification a été fixé à 0,05 ;
- Le lien entre deux variables quantitatives a été fait par le test de corrélation de Pearson.

Résultats :

I. Caractéristiques de la population

Notre étude a porté sur un échantillon de 180 sujets adulte principalement des femmes, avec seulement 29 hommes âgés de 18 jusqu'a 57 ans , nous avons également stratifié la population selon la statut pondéral , avec 35% de sulet en surpoids (n = 63), 20 % obèses (n = 36) et 45 % de normopondéraux (n=81) .

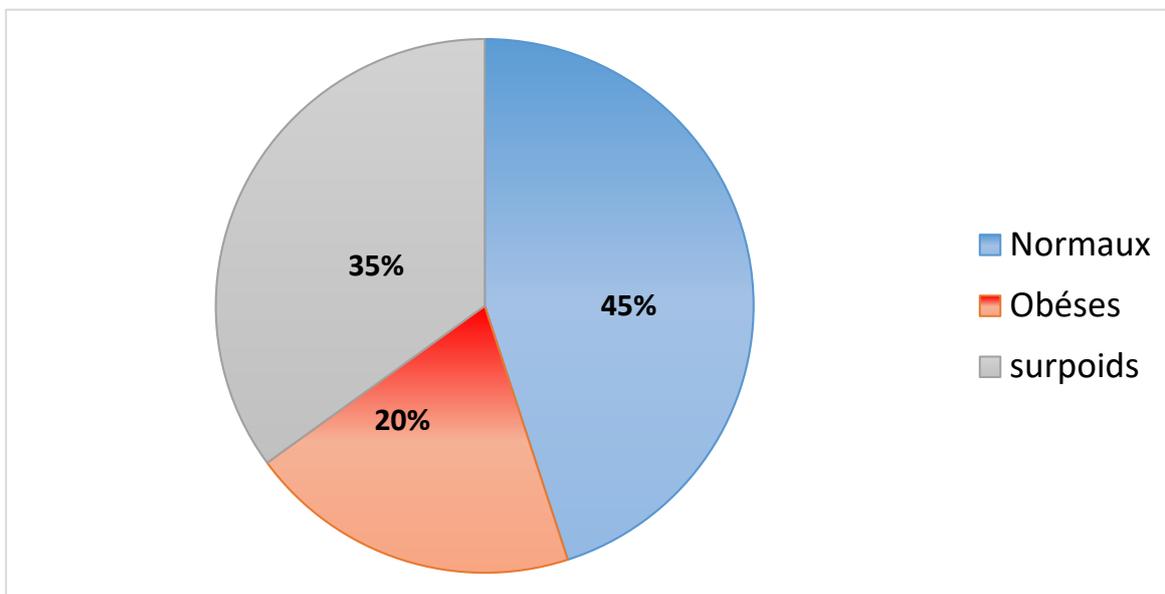


Figure 7 : Distribution de la population selon la corpulence .

I.1. Distribution de la population d'étude selon les caractéristiques anthropométriques

Le tableau (3) présente les caractéristiques de la population en fonction de l'état pondéral. L'âge moyen de notre population est $22,73 \pm 6,23$ ans. Les valeurs de l'IMC varient de 16,79 - 41,80 kg/m² avec une moyenne de $25,58 \pm 2,96$ kg/m². Le tour de taille moyen est de $81,72 \pm 11,03$ cm et le tour de hanche moyen est de $104,72 \pm 15,22$ cm. Il est noté que toutes ces valeurs sont significativement plus élevées chez les sujets obèses et en surpoids que chez les sujets normaux.

Tableau 3 : Caractéristiques de la population selon l'état pondéral .

Paramètres	Normaux	Surpoids + obèses	P
Masculin	62,07%	37,93%	0,04
Féminin	41,73%	58,28%	
Age (ans)	21,60 ± 4,43	23,87 ± 8,03	0,018
18-20 ans (n =70)	19,05 ± 0,84	19,24 ± 0,83	0,352
21-23 ans (n = 70)	21,77 ± 0,84	21,76 ± 0,74	0,979
≥ à 24 ans (n = 40)	28,46 ± 7,47	32,7 ± 11,7	0,165
Poids (kg)	60,91 ± 8,58	80,7 ± 14,0	<0,0001
Taille (cm)	1,67 ± 0,09	1,65 ± 0,08	0,166
IMC (kg/m²)	21,75 ± 2,08	29,42 ± 3,84	<0,0001
Tour de taille (cm)	74,44 ± 8,46	89,0 ± 13,6	<0,0001
Tour de hanche (cm)	96,4 ± 11,1	111,6 ± 14,7	< 0,0001
TT/TH	0,78±0,10	0,8 ± 0,09	0,153
TT/Taille	0,44 ± 0,05	0,53 ± 0,09	< 0,0001

II. Principales causes des troubles olfactifs

Dans cette étude, les participants ont été divisés en deux groupes selon la valeur du score composé. Nous avons trouvé 148 (82,22%) de participants hyposmiques (score compris entre 10 et 26) et 32 (17,18%) de participant Normosmique (Score composé ≥ à 27).

Le tableau (4) présente les principales causes des troubles olfactifs chez les sujets enquêtés. Nos résultats montrent que les personnes souffrant d'hyposmie ont été exposées à des maladies affectant le système olfactif tels que (sinusite , grippe , covid-19, Chirurgie nasosinusienne blessure à la tête...) d'autres causes ont été cités : (asthme , allergie , thyroïde). Pour les normosmes, les causes des troubles du système olfactif sont d'origine dues aux interventions chirurgicales et au covid-19

Tableau 4: Fréquence des principales causes des troubles olfactifs .

Pathologie	Hyposmique	Normosmique	P
Sinusite	10(6.76%)	5(15,63%)	0,1
Grippe	12(8.11%)	3(9,38%)	0,814
Chirurgie	8(5,41%)	2(6,25%)	0,850
Chirurgie nasosinusienne	2(1.35%)	1(3,13%)	0,932
Blessure à la tête	1(0.68%)	1(3,13%)	0,954
Exposition aux fumées	0%	1(3,13%)	0,977
COVID-19	7(4.73%)	2(6,25%)	0,720
Idiopathique	1(0.68%)	0%	0,977
Polypose nasosinusienne	1(0.68%)	0%	0,977
Autres	17 (11,48%)	4(12,5%)	0,626

III. Les scores selon le Statut pondéral

Le tableau (5) affiche les scores en fonction du statut pondéral des sujets. Nos résultats montrent qu'il n'y a une différence significative entre les deux groupes (surpoids+obèses et normaux) quel que soit le score pris en considération. Nous avons remarqué que le degré de détection des personnes en surpoids + obèses, $13,96 \pm 2,03$ est inférieur à celui des personnes normo pondérales, $14,11 \pm 2,35$, tout comme le degré de détection, le score composé est légèrement supérieur chez les personnes normopondéraux. Le score d'identification est presque similaire entre les deux groupes.

Tableau 5 : Répartition de la population étudiée selon Les scores selon le Statut pondéral .

Scores	Normaux M±ET (Min Max)	Obèses+Surpoids M±ET (Min Max)	P
Score détection (SD)	14,11±2,35 (3-16)	13,96±2,08 (6-16)	0,627
Score d' identification (SI)	9,46±2,41 (2-16)	9±2,61 (3-15)	0,227
Score composé (SC)	23,57±4,38 (5-32)	22,96±4,22 (10-31)	0,341
%	73,6 ± 13,7 (15,63-100)	71,7 ± 13,2 (31,25-96,88)	0,341

III.1. Valeurs moyenne du score de détection selon l'état pondéral (SUP +OB) ET N

Chez les normaux pondéraux , le seuil moyen de détection de l'odeur est $14,11 \pm 2,35$ de $13,96 \pm 2,03$ chez les sujets surpoids+obèses .aucune déférence significative enter les normaux pondéraux est les sujets surpoids +obèses.



Figure 8: Moyenne du score de détection selon la corpulence .

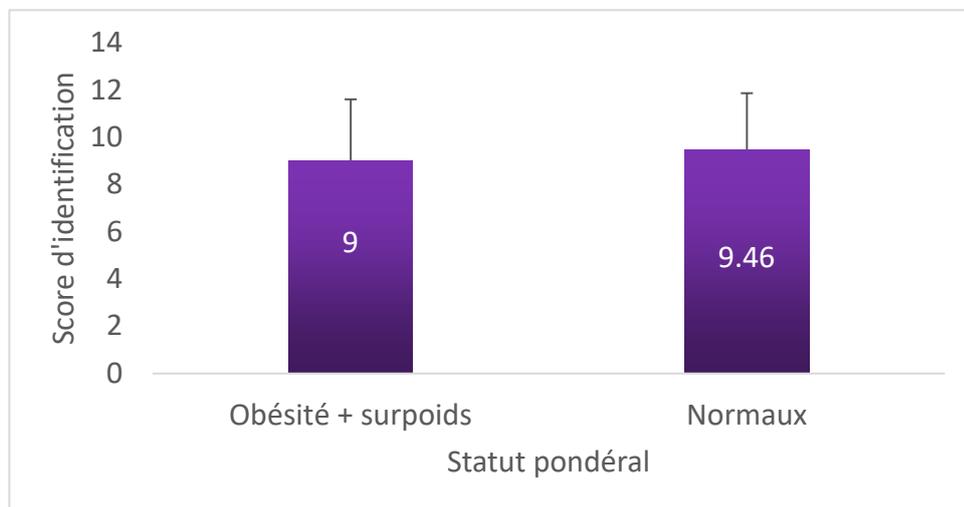


Figure 9: Moyenne du score d'identification selon la corpulence .

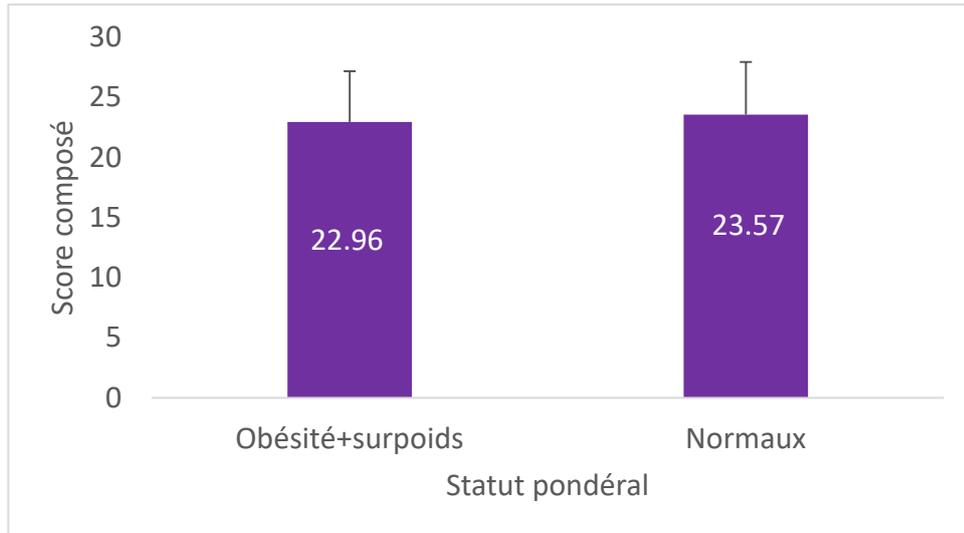


Figure 10: Moyenne du score composé selon la corpulence .

III.2. Comparaison des moyennes du score de détection, score d'identification et score composé entre obèses, sur pondéraux et normopondéraux

Score de détection

Chez les normaux pondéraux , le seuil moyen de détection des odeurs est $14,11 \pm 2,35$ de $14,19 \pm 1,84$ chez les sujets obèses et $13,83 \pm 2,12$ chez les sujets en surpoids. Aucune différence significative entre les normaux pondéraux et les sujets obèses et en surpoids n'a été observée.

Les mêmes observations ont été retrouvées pour le score d'identification et le score composé.

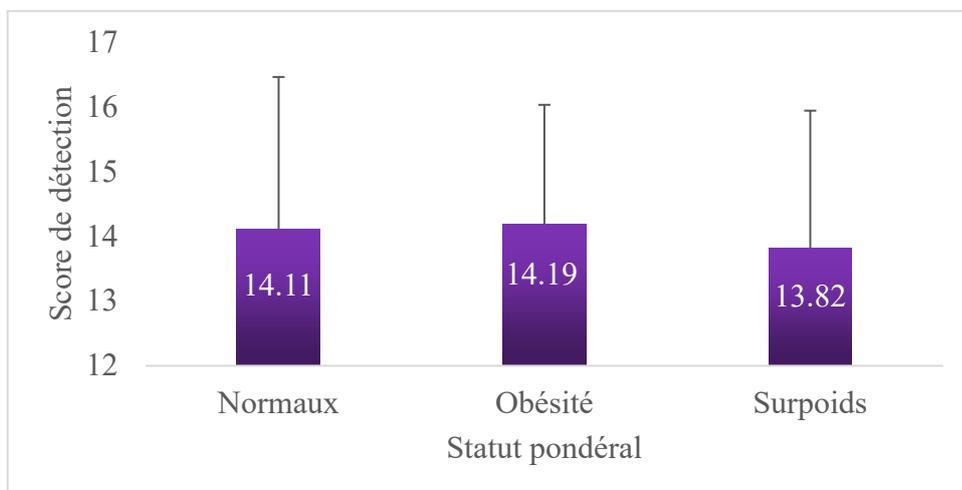


Figure 11: Moyenne du score de détection entre obèses, sur pondéraux et normopondéraux

Résultats

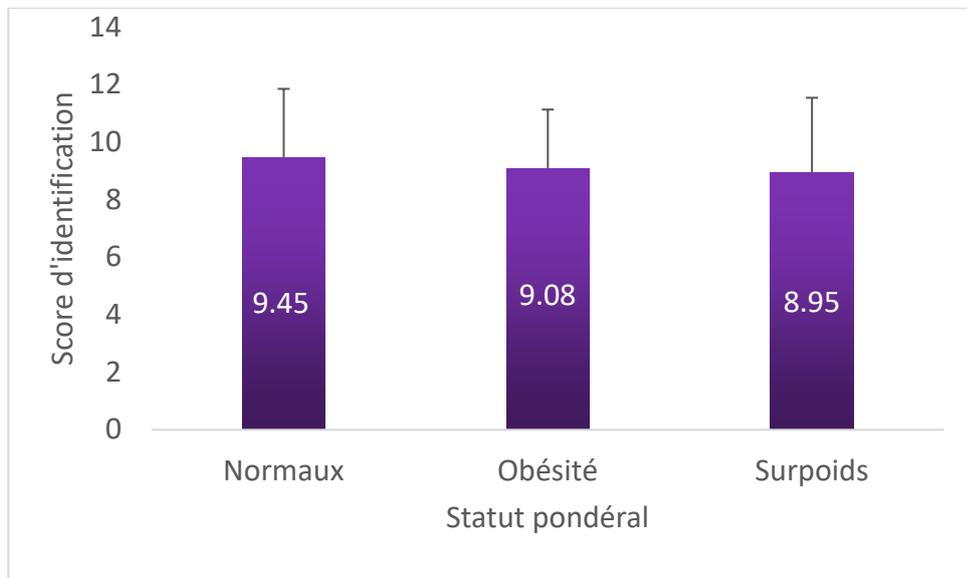


Figure 12: Moyenne du score d'identification entre obèses, sur pondéraux et normopondéraux .

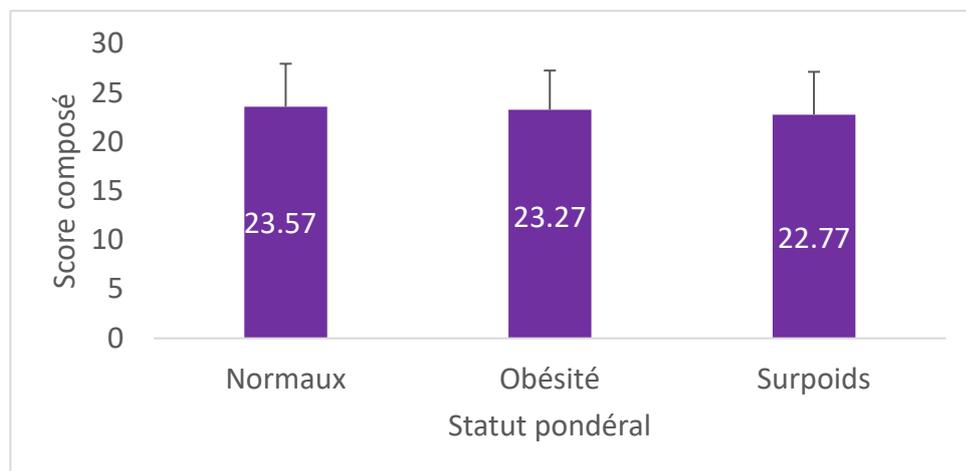


Figure 13: Moyenne du score composé entre obèses, sur pondéraux et normopondéraux .

III.3. Comparaison des moyennes du score de détection, score d'identification et score composé en fonction du sexe

III.3.1. Score de détection

En prenant en considération le sexe, nos résultats ont montré que la moyenne du score de détection est significativement plus élevée chez les hommes que chez les femmes ($14,71 \pm 1,51$ vs $13,89 \pm 2,26$, $P = 0,016$), **Figure (16)**



Figure 14: Moyenne de score de détection selon le sexe .

III.3.2.Score d'identification

Pour le score d'identification, les résultats sont similaires entre hommes et femmes $9,76 \pm 2,37$ vs $9,10 \pm 2,55$, $P = 0,183$.

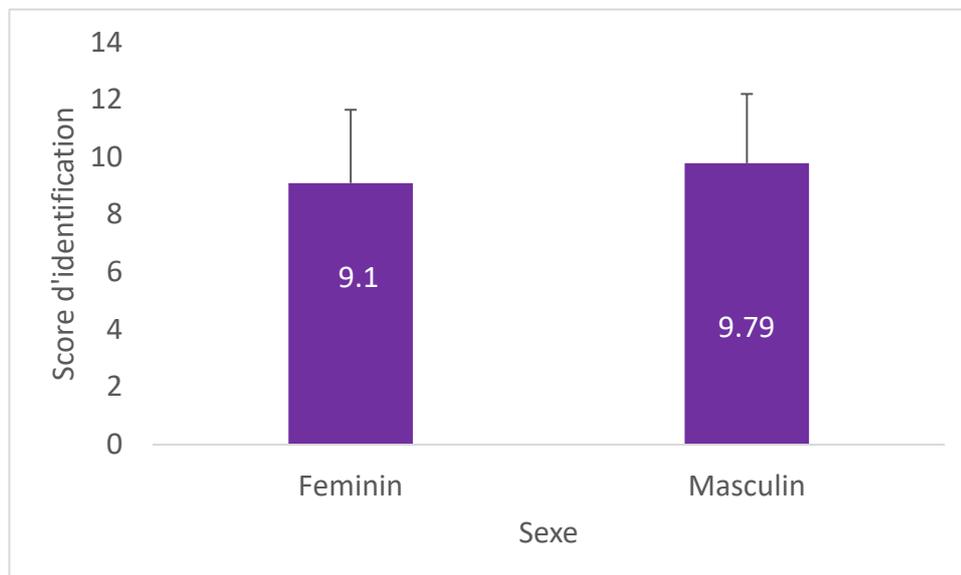


Figure 15 : Moyenne du score d'identification selon le sexe.

III.3.3. Score composé

Nos résultats ont montré que la moyenne du score composé chez les hommes est significativement plus élevée que chez les femmes ($24,5 \pm 3,43$ vs $22,99 \pm 4,41$, $P = 0,047$).

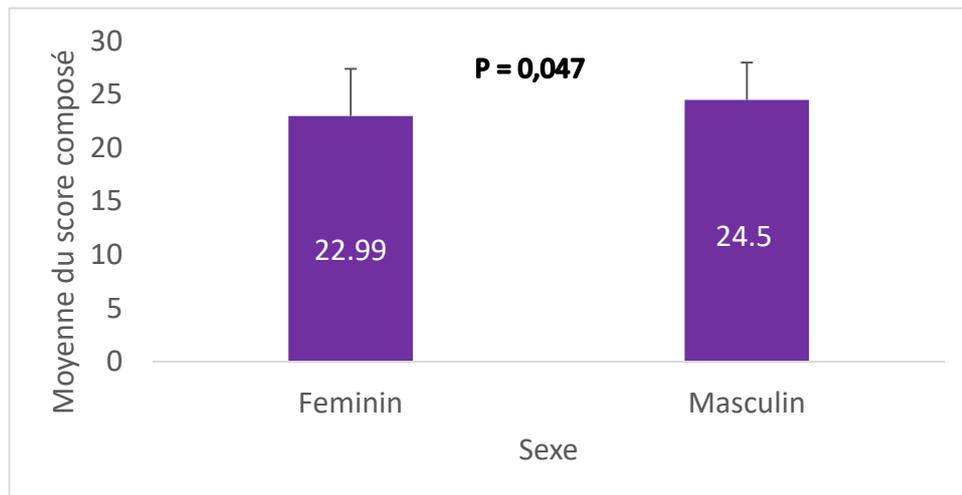


Figure 16 : Moyenne du score composé selon le sexe

IV.1. Score des préférences alimentaires selon la corpulence chez les sujets enquêtés

Le tableau (6) présente les scores moyens des préférences alimentaires selon la corpulence des sujets enquêtés. Aucune différence significative n'a été trouvée en fonction de la corpulence des sujets. Les plats les plus préférés par les personnes enquêtés dans cette étude sont les fruits, les viandes tous types confondus, les fast Food, chocolat, fromages, yaourt et les chips. En dernière position sont classés les biscuits secs et les plats à base de légumes. Les moyennes de préférences alimentaires chez notre population sont comprises entre $4,12 \pm 2,89$ pour les biscuits secs et $8,93 \pm 1,68$ pour les fruits.

Résultats

Tableau 6: Fréquence de préférences des différentes familles d'aliments en fonction de la corpulence .

N°	Aliments	Normaux	Obèses	Surpoids	P
1	Poissons/plats aux poissons	6,20 ± 3,32	6,81± 2,89	5,79 ± 3,47	0,335
2	Œufs / Plats avec des œufs	5,83 ± 3,03	6,45 ± 3,06	6,41± 2,85	0,415
3	Dessert sucré	6,51 ± 2,93	6,87 ± 3,10	7,38 ± 2,92	0,222
4	Bonbons	6,25 ± 3,31	5,15 ± 3,66	5,80 ± 3,34	0,267
5	Chocolat	7,69 ± 3,09	7,1 5 ± 3,34	7,71 ± 3,05	0,645
6	Chips	7,00 ± 3,26	6,13 ± 3,94	6,95 ± 3,09	0,403
7	Pâtes	7,05 ± 2,27	6,96 ± 2,38	6,45 ± 2,83	0,463
8	Couscous	6,89 ± 2,80	6,56 ± 2,68	6,55 ± 3,16	0,743
9	Yaourt	7,18 ± 2,51	7,43 ± 2,67	7,43 ± 2,21	0,787
10	Fromage	7,20 ± 2,50	6,61 ± 3,37	7,85 ± 2,39	0,076
11	Légumes et salades	6,76 ± 2,75	6,83 ± 2,86	6,67 ± 2,92	0,959
12	Fruits	9,16 ± 1,21	8,71 ± 2,24	8,77 ± 1,81	0,263
13	Charcuterie	5,25 ± 3,23	4,86 ± 3,16	4,99 ± 3,59	0,813
14	Viandes rouges	7,46 ± 2,93	8,06 ± 2,86	7,31 ± 3,40	0,487
15	Viandes blanches	7,76 ± 2,56	7,35 ± 2,49	8,19 ± 2,37	0,260
16	Galette/Pain	6,99 ± 2,49	6,61 ± 2,20	6,46 ± 2,85	0,458
17	Fast Food	7,85±2,58	7,81 ± 3,07	8,15 ± 2,77	0,760
18	Biscuit sec	4,20 ± 2,95	3,45 ± 2,87	4,37 ± 2,95	0,305
19	Produits acides (cornichon, olives, mragued...)	6,13 ± 3,27	5,71 ± 3,34	5,84 ± 2,97	0,762
20	Soupe	5,65 ± 2,99	5,04 ± 3,11	5,01 ± 3,12	0,391
21	Plats à base de légumes	4,60 ± 2,96	5,26 ± 2,83	5,10 ± 2,93	0,431
22	Plats de légumes sec	5,41 ± 3,00	6,27 ± 3,25	6,06 ± 2,98	0,272
23	Plats traditionnels (Ghrayef, Mahjouba, Sfenj)	6,39 ± 3,06	6,91 ± 3,34	6,59 ± 2,82	0,689
24	Boissons	6,75 ± 3,25	6,15 ± 3,39	6,72 ± 3,70	0,662

IV.2. Moyennes des préférences des aliments selon la corpulence chez les sujets enquêtés

En prenant en considération deux groupes selon la corpulence (surpoids incluant obésité et les normaux), les fréquences moyennes de préférences des aliments n'ont montré aucune différence significative quel que soit l'aliment ou le plat proposé. Les fruits viennent en tête des préférences alimentaire quel que soit l'état pondéral. Les aliments les moins préférés sont les biscuits secs.

Tableau 7: Répartition de la population étudiée selon les moyennes des préférences alimentaires selon la corpulence .

N°	Aliments	Normaux	Obèses+Surpoids	p
1	Poissons/plats aux poissons	6,20 ± 3,32	6,16 ± 3,30	0,935
2	Œufs / Plats avec des œufs	5,83 ± 3,03	6,42 ± 2,91	0,182
3	Dessert sucré	6,51 ± 2,93	7,20 ± 2,98	0,127
4	Bonbons	6,25 ± 3,31	5,56 ± 3,45	0,180
5	Chocolat	7,69 ± 3,09	7,51 ± 3,16	0,693
6	Chips	7,00 ± 3,26	6,65 ± 3,43	0,491
7	Pâtes	7,05 ± 2,27	6,69 ± 2,71	0,339
8	Couscous	6,89 ± 2,80	6,59 ± 2,98	0,440
9	Yaourt	7,18 ± 2,51	7,43 ± 2,37	0,488
10	Fromage	7,20 ± 2,50	7,40 ± 2,38	0,624
11	Légumes et salades	6,76 ± 2,75	6,72 ± 2,88	0,932
12	Fruits	9,16 ± 1,21	8,75 ± 1,97	0,104
13	Charcuterie	5,25 ± 3,23	4,94 ± 3,43	0,539
14	Viandes rouges	7,46 ± 2,93	7,58 ± 3,22	0,798
15	Viandes blanches	7,76 ± 2,56	7,89 ± 2,44	0,741
16	Galette/Pain	6,99 ± 2,49	6,52 ± 2,62	0,222
17	Fast Food	7,85±2,58	8,03 ± 2,87	0,654
18	Biscuit sec	4,20 ± 2,95	4,03 ± 2,94	0,707
19	Produits acides (cornichon, olives, mragued...)	6,13 ± 3,27	5,79 ± 3,09	0,095
20	Soupe	5,65 ±2,99	5,02 ± 3,10	0,170
21	Plats à base de légumes	4,60 ± 2,96	5,16 ± 2,88	0,203
22	Plats de légumes sec	5,41 ± 3,00	6,13 ± 3,07	0,114
23	Plats traditionnels (Ghrayef, Mahjouba, Sfenj)	6,39 ± 3,06	6,71 ± 3,01	0,485
24	Boissons	6,75 ± 3,25	6,25 ± 3,58	0,652

V. Statut olfactif selon l'IMC

L'IMC des sujets hyposomes est similaire à celui des normosomes ($25,97 \pm 4,91 \text{ kg/m}^2$ vs $25,99 \pm 5,3 \text{ kg/m}^2$ $P = 0,983$) respectivement.

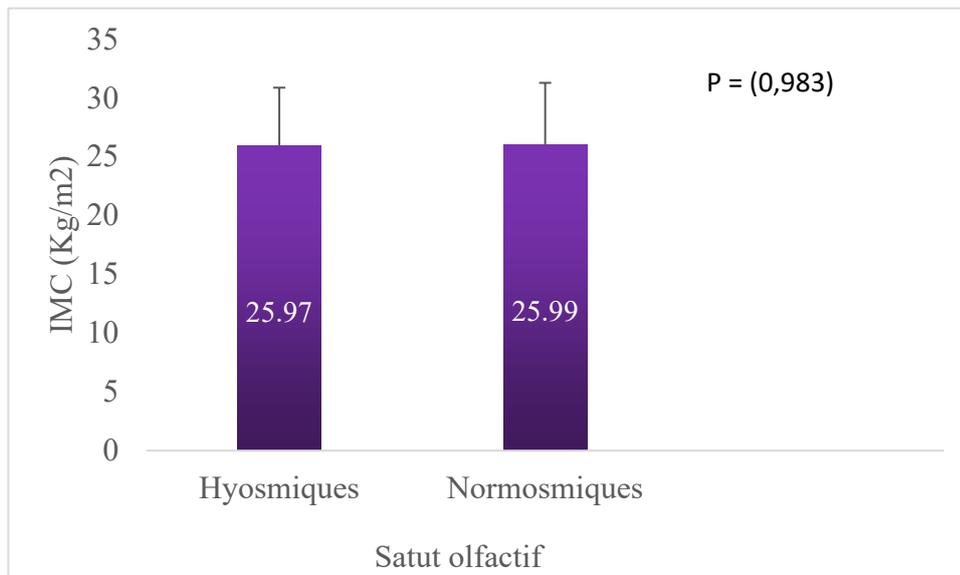


Figure 17 : Moyennes de l'IMC selon le statut olfactif de la population étudiée .

VI. Relation entre le statut olfactif et les scores de détection, d'identification et le score composé.

Les moyennes \pm les écarts types du score de détection, du score d'identification et du score composé sont présentées dans les figures (20, 21, 22). Le test de Student montre l'effet du statut olfactif sur le score de détection ($P < 0,0001$), sur le score d'identification ($P < 0,0001$) et sur le score composé ($< 0,0001$).

Aucune corrélation n'a été trouvée entre l'IMC et les différents scores étudiés quel que soit le statut olfactif ou le sexe.

Résultats

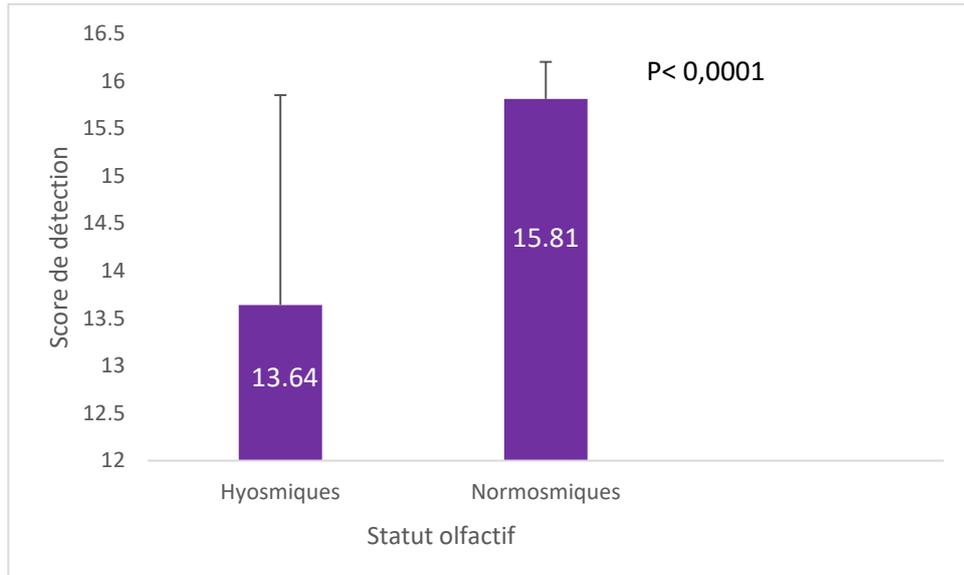


Figure 18: Moyennes du score de détection selon le statut olfactif .

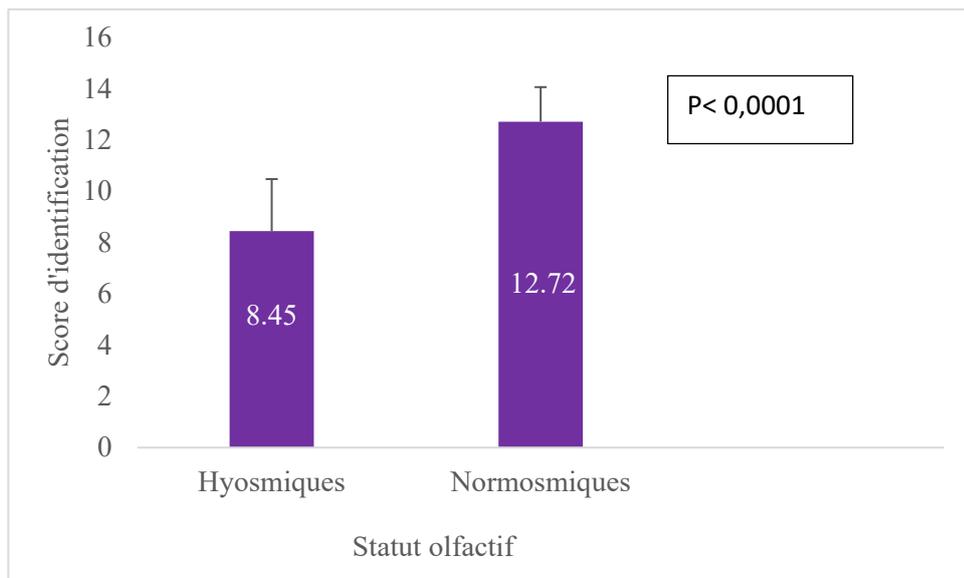


Figure 19: Moyennes du score d' identification selon le statut olfactif .

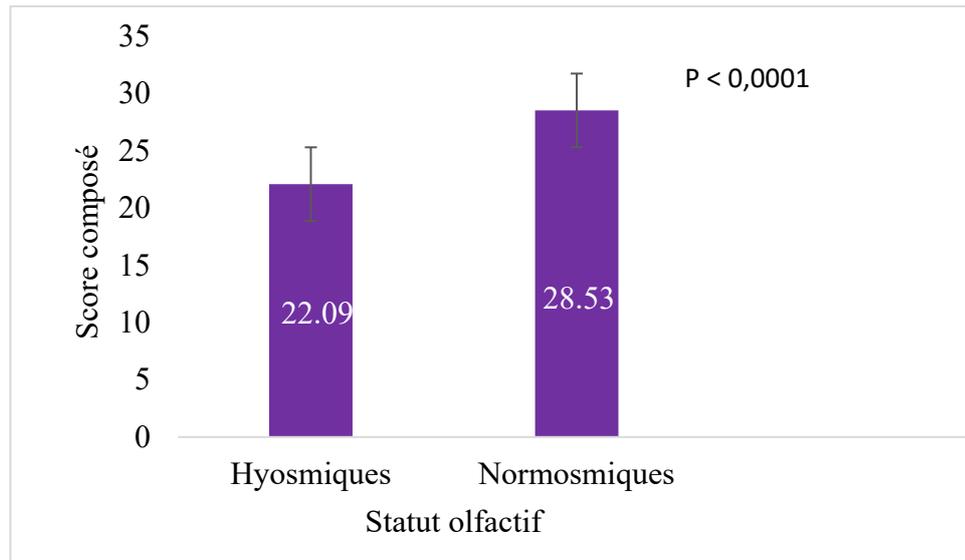


Figure 20: Moyennes du score composé selon le statut olfactif .

VII. Niveau de satisfaction en fonction de la corpulence

VII.1. Sensibilité olfactif

Selon les résultats de cette étude, 10,2% des personnes obèses ou en surpoids sont insatisfaits de leur sensibilité olfactive contre seulement 2,47% chez les normaux. Toutefois, 45,92% des personnes obèses ou en surpoids sont satisfaits de leur sensibilité olfactive contre 37,04% chez les normaux. Une différence significative a été trouvée en fonction de l'état pondéral ($P = 0,049$), Figure (21).

Résultats

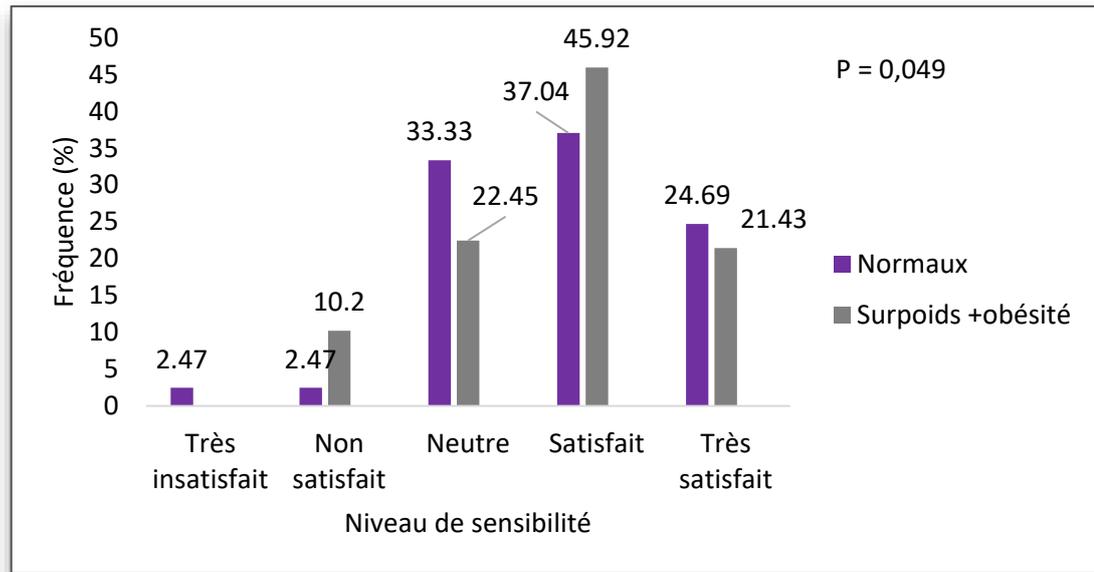


Figure 21 : Sensibilité olfactif selon la corpulence .

VII.2 Perméabilité olfactive

En prenant en considération la perméabilité olfactive, aucune différence significative n'a été observée en fonction de l'état pondéral des personnes enquêtées. Toutefois, nous avons constaté que les normopondéraux sont un peu plus nombreux que les obèses et les sur pondéraux à être satisfait de leur perméabilité olfactive (12,35% vs 9,18%). En revanche, les sujets qui ont une surcharge pondérale sont plus nombreux à être neutre vis-à-vis de leur perméabilité olfactive que les normaux (39,8% vs 32,1%), (P = 0,678).

L'ANOVA à un facteur a montré un lien significatif entre le score composé et le niveau de sensibilité olfactive, les sujets qui sont très satisfait par leur sensibilité ont le score composé moyen le plus élevé ($24,4 \pm 4,45$), $F = 3,06$; $P = 0,018$). Les mêmes constatations ont été faites pour le score d'identification moyen ($10 \pm 2,82$), $F = 3,14$; $P = 0,016$) et le score moyen de détection ($14,27 \pm 1,87$; $F = 2,9$; $P = 0,024$) qui ont été significativement plus élevés chez les personnes qui sont très satisfaits de leur sensibilité olfactive.

Nous avons voulu savoir s'il existe aussi une relation entre le degré de perméabilité et les différents scores étudiés. Nos résultats ont montré une relation statistiquement significative entre le score de détection et le niveau de satisfaction de la perméabilité, les sujets les plus satisfaits ont le score moyen le plus élevé ($15,23 \pm 1,25$), $F = 5,01$; $P = 0,001$. Les mêmes constatations ont été faites pour le score d'identification moyen ($10 \pm 2,82$), $F = 9,77$; $P < 0,0001$) et pour le score composé ($27,05 \pm 3,24$), $F = 8,4$; $P < 0,0001$)

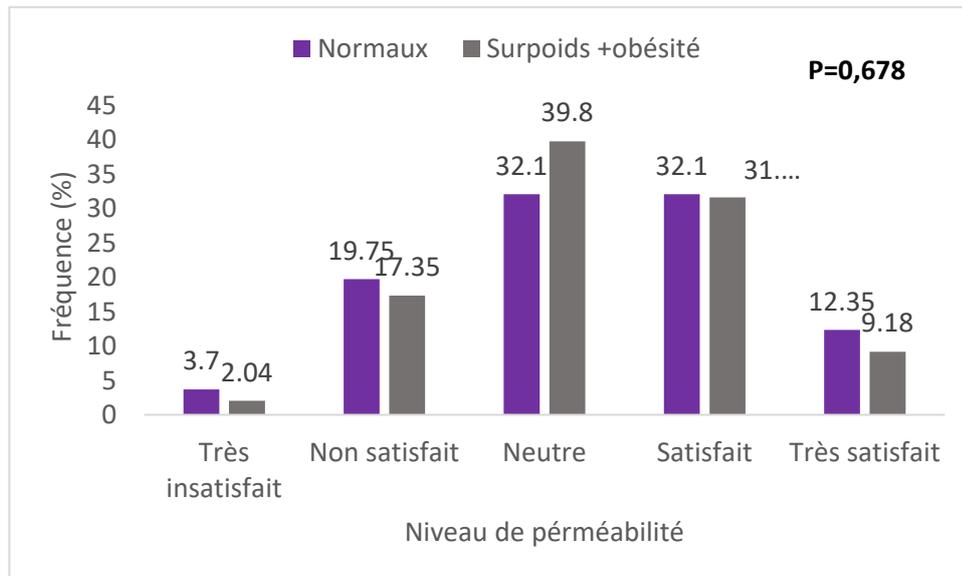


Figure 22 : Perméabilité olfactive selon la corpulence .

VIII. Relation entre IMC, sensibilité et perméabilité olfactive

En prenant en considération l'IMC, nos résultats ont montré que l'IMC des sujets non satisfaits par leur sensibilité olfactive est supérieur par rapport aux autres groupes ($28,08 \pm 4,3$; $F = 0,67$; $P = 0,614$). Bien que la différence n'est pas significative, l'IMC des personnes les moins satisfaits par la perméabilité olfactive ont un IMC supérieur aux autres groupes ($28,0 \pm 4,57$; $F = 0,85$; $P = 0,97$).

Tableau 8: Répartition de la population d'étude selon la sensibilité et la perméabilité olfactive .

IMC (Kg/m ²)	Sensibilité olfactive					P
	Très insatisfait	Non satisfait	Neutre	Satisfait	Très satisfait	
	$24,08 \pm 0,09$	$28,08 \pm 4,30$	$25,7 \pm 5,65$	$26,34 \pm 4,60$	$25,93 \pm 5,13$	0,614
	Perméabilité olfactive					
	$28,0 \pm 4,57$	$25,4 \pm 4,38$	$26,94 \pm 6,04$	$25,84 \pm 4,01$	$25,47 \pm 4,63$	0,497

Discussion:

Discussion

I . Caractéristiques de la population

L'odorat joue un rôle important dans le choix des aliments et peut influencer le comportement alimentaire des individus (Stevenson, 2010). En effet, les stimulateurs olfactifs participent à la modulation de la taille d'un repas et peuvent, dans certains cas, conduire à une suralimentation, avec pour conséquence une prise de poids (**Palouzier-Paulignan et al., 2012, Besser et al., 2020, Poessel, et al., 2020**). Compte tenu de la relation entre l'olfaction et la corpulence, le premier objectif de la présente étude était d'évaluer la fonction olfactive d'un échantillon de sujets atteints de surpoids ou d'obésité et de la comparer à celle d'un groupe d'individus de poids normal, qui diffèrent par l'âge et par le sexe.

Les personnes qui ont participé à notre recherche sont des adultes âgés de 18 à 57 ans. Selon le statut pondéral, 35% de notre population est en surpoids, 20% sont obèses et 45% sont des normaux pondéraux. Nos résultats montrent aussi que pour tous les paramètres anthropométriques, les moyennes sont significativement plus élevées chez les sujets obèses et en surpoids que les sujets normaux pondéraux. La prévalence du surpoids incluant l'obésité est plus élevée chez les femmes que chez les hommes. Nos résultats sont similaires à d'autres études réalisées en Algérie et dans le monde. . Une enquête réalisée en Algérie dans le cadre du projet TAHINA en 2005 a révélé que 55,90 % des adultes âgés de 35 à 70 ans étaient en surpoids, avec une prévalence plus élevée chez les femmes (66,52 %) que chez les hommes (41,29 %). De plus, la fréquence de l'obésité totale était de 21,24 %, avec une incidence également plus élevée chez les femmes (30,08 %) que chez les hommes (9,07 %) (**Tahina, 2010**). Une étude réalisée par l'OMS (stepWise) menée en 2018 auprès de 7450 personnes âgées de 18 à 69 ans a montré que la prévalence du surpoids et de l'obésité atteignait 55,6% , dont 63,3% femmes et 48,3 hommes (**Mammeri et al, 2020; Adeb et al, 2018**). La physiologie des femmes et leur système hormonal les prédisposent à être plus corpulente que les hommes.

Dans une analyse collective menée par la Global Burden of Disease Study, il a été constaté que l'augmentation de l'IMC au-dessus de 25 était associée à un risque plus élevé de certaines maladies, notamment les maladies cardiovasculaires, le diabète de type 2, certains cancers, l'arthrose et les maladies rénales. Le surpoids et l'obésité sont également des facteurs exacerbant certaines conditions, telles que les maladies du système respiratoire et certains types de cancer, par exemple le cancer colorectal (**Whitlock et al., 2009**). De plus, l'obésité contribue à l'hypertension, à l'intolérance au glucose, à la dyslipidémie et à l'inflammation chronique (**Stepniak et al., 2016**).

II. Principales causes des troubles olfactifs

L'environnement alimentaire moderne est un facteur clé de l'augmentation des niveaux d'obésité. Si l'olfaction est connue pour jouer un rôle majeur dans le choix alimentaire (Peng et al., 2019), il est essentiel d'en connaître les causes. Nos résultats ont montré que la grippe, la sinusite, la COVID-19 et l'allergie étaient les causes les plus citées dans le cas d'un problème olfactif, sans que la différence ne soit significative en fonction de la corpulence. Plusieurs auteurs ont montré que Les troubles olfactifs post rhinitiques viraux représentent la première cause de troubles olfactifs dans le monde (18-36%) (Bonfils et al., 2004, Bhattacharyya et Kepnes 2015 , Yao et al., 2017, Kattar et al., 2021). L'infection virale peut impacter plusieurs des étapes impliquées dans la perception des odeurs.

III. Relation entre les scores olfactifs et le statut pondéral

Selon nos résultats aucun lien significative n'a été trouvé entre l'IMC et les scores d'olfaction. Toutefois, nos résultats ont montré que le score de détection et le score composé sont plus élevés chez les le groupe des normopondéraux que chez le groupe des obèses et en surpoids. Ces résultats sont tout à fait normaux puisque plusieurs études ont montré que ces scores sont significativement plus élevés chez les sujets obèses et en surpoids. Velluzzi et al., (2022) ont montré que le groupe des obèses ont présenté une fonction olfactive réduite par rapport aux témoins, comme en témoignent les scores olfactifs obtenus à la fois dans les tests de discrimination et d'identification des odeurs et dans le score olfactif total. Notre étude a également montré que la prévalence de l'hyposmie est plus élevée chez les participants obèses et en surpoids que chez les normopondéraux (56,08% vs 50 %) respectivement. Les mêmes constatations ont été faites par d'autres études (Simchen et al., 2006, Fernández-Aranda et al., 2016, Han et al., 2021) ce qui suggère que les performances olfactives générales et spécifiques en matière de discrimination des odeurs et de capacités d'identification sont plus altérées chez les sujets obèses et en surpoids que chez les témoins.

Au cours de ce travail nous avons constaté que les personnes de poids normal détectent plus rapidement les différents flacons et notamment l'odeur détectée sans faire de suggestions, contrairement aux personnes obèses qui ont de grandes difficultés à distinguer le flacon qui contient l'odeur. Les personnes de poids normal reconnaissent rapidement l'odeur contrairement aux personnes obèses, seules quelques-unes d'entre elles perçoivent rapidement l'odeur. Quant au résultat du score composé, il est raisonnable qu'il soit similaire au résultat de la détection d'odeurs. Ces résultats ont été confirmés par d'autres études (Fernandez et al., 2017 , Yelluzi et al., 2022).

Si l'odorat influence l'état métabolique, participant à la phase céphalique de la physiologie digestive, sa fonction est également modulée par des molécules liées à la prise alimentaire et par les niveaux circulants de peptides qui régulent le métabolisme énergétique (Poessel et al., 2020). En particulier, les peptides orexigènes tels que la ghréline augmentent la sensibilité olfactive, qui est diminuée par les peptides anorexigènes tels que la leptine et l'insuline (Juliard et al., 2017). Nous pouvons émettre l'hypothèse que dans le cas des individus obèses, le rôle joué par ces peptides sur la fonction olfactive est double : (1) les individus obèses sont caractérisés par des taux circulants élevés de leptine et d'insuline (Palouzier-Paulignan et al., 2012) qui se lient à leur récepteurs particulièrement abondants dans les structures olfactives, exerçant ainsi une action inhibitrice principalement sur les cellules mitrales du bulbe olfactif, premier point d'information olfactive un traitement qui joue un rôle clé dans la représentation de l'identité et de l'intensité de l'odeur (Gschwend et al., 2016) ; (2) en outre, l'obésité implique une réduction des taux circulants de ghréline, avec pour conséquence une réduction de la fonction olfactive en raison de l'effet réduit de cette hormone (Tschöp et al., 2001).

Quant à la comparaison des moyennes des scores de détection, du score d'identification et du score composite selon le sexe, nos résultats ont montré que les hommes sont significativement plus susceptibles de détecter et d'identifier l'odeur que les femmes. C'est le contraire de ce qui a été rapporté par d'autres études (Oliveira., 2014, Sorokowski et al., 2019). La raison pour laquelle nos résultats diffèrent de ceux des études précédentes peut être expliquée par la prédominance féminine dans cette étude.

IV. Moyennes des scores des préférences alimentaires en fonction de la corpulence

Selon les résultats de cette étude, aucun lien significatif n'a été trouvé entre corpulence et préférences alimentaires. C'est ce qui a été trouvé dans d'autres études (Lampuré., 2016; Ouassila A et al., 2017). Également aucune corrélation n'a été observée entre les scores des préférences alimentaires et les scores olfactifs. Toutefois, en prenant en considération le sexe, nos résultats ont montré que les femmes étaient significativement plus nombreuses à préférer les desserts sucrés, le chocolat, les chips, les fast food et les plats à base de légumes secs que les hommes. Nos résultats sont en accord avec ceux trouvés par (Hartman-Petrycka et al., 2022). Ces plats qui sont appréciés beaucoup plus par les femmes sont dans leur majorité très riches en apports énergétique. Ces préférences sont liées à la transition alimentaire que subit le pays ainsi que le comportement alimentaire étudiant. Les desserts sucrés et le chocolat sont des aliments riches en sucre qui peuvent stimuler le cerveau (Kelley, 2004; Kelley, Schiltz & Landry, 2005).

Discussion

L'intégration de plusieurs sens, dont le goût, l'odorat, la texture, la température, la vue et le toucher, qui se produisent en réponse à la consommation d'aliments, entraînent une perception gustative ressentie à plusieurs niveaux du système nerveux central (**Lorenzo, 2021**).

Les résultats de cette étude ne montrent aucune relation significative entre les préférences envers les aliments apportant les goûts sucré, amer ou salé et l'IMC. Bien que certaines études confirment les résultats auxquels nous sommes parvenus, il existe d'autres études qui contredisent ce que nous avons trouvé et confirment que les personnes souffrant d'obésité et de surpoids ont tendance à manger des aliments très riches en tous types de sucres. En plus des aliments qui contiennent un pourcentage élevé en matières grasses (**Ozturk et al.,2021Lorenzo et al .,2015 ; Han et al.,2021**).

V. Statut olfactif et IMC

La perception de l'odorat joue un rôle essentiel dans les habitudes alimentaires, car des études indiquent une diminution de l'odorat chez les personnes souffrant d'obésité, comme (**Besser et al.,2020**) . Ce qui ne concorde pas avec ce que nous avons obtenu au cours de notre étude, qui a montré que l'indice de masse corporelle n'est pas significativement associé à la discrimination olfactive. Toutefois, des études récentes ont prouvé que de nombreuses personnes souffrant d'obésité ont recours à des opérations de manchon gastrique pour retrouver leur odorat. Ces opérations ont montré leurs résultats, c'est-à-dire la restauration progressive de l'odorat (**Peng et al.,2019;Hanci et al.,2016**). Malgré tout cela, d'autres études sur l'indice de masse corporelle et l'odorat sont encore nécessaires pour prouver ou contredire tout ce que les études précédentes ont montré.

Cependant, nos résultats ont montré une relation significative entre l'état olfactif et les scores de détection, d'identification et le score composé, car il a été constaté que les personnes hyposmiques sont moins capables de détecter et d'identifier ($P < 0,0001$) les odeurs que les personnes normosmique . Nos résultats sont cohérents avec ceux trouvés par (**Yeluzzi et al., 2022**).

Impact du sexe sur olfaction

Nos résultats ont montré que les hommes ont des capacités significativement plus élevées à détecter et identifier les odeurs que les femmes. Ces résultats ne corroborent pas avec d'autres études. **Brand, (2001)**, nous apprend qu'il est communément admis depuis longtemps que les femmes ont un odorat plus performant que les hommes il nous apprend également que les femmes

Discussion

Ont globalement une meilleure sensibilité, de meilleures capacités d'identification, de discrimination et de mémorisation des odeurs. Nous pensons que le nombre d'hommes peu élevé dans cette étude (30 hommes) ne nous permet pas de généraliser ce résultat à toute la population algérienne. Une étude plus large avec un nombre égale entre hommes et femmes est nécessaire.

VII.1. Sensibilité olfactif

Après avoir demandé à chaque participant d'évaluer son niveau de satisfaction quant à son odorat, nos résultats ont montré qu'une proportion importante de personnes en surpoids et obèses étaient plus satisfaites de leur odorat par rapport à celles en poids normal. De même, en ce qui concerne l'insatisfaction, nous avons constaté que le pourcentage de personnes ayant un surpoids et ou une obésité était significativement plus élevé que le pourcentage des normopondéraux. La différence entre le résultat de l'évaluation de l'odorat des gens et le résultat que nous avons obtenu après l'enquête pourrait être due au fait que les gens ont évalué leur odorat en fonction de leur reconnaissance d'odeurs fortes telles que celles trouvées dans le café et le chocolat, comme indiqué dans une étude réalisée par **(Lorenzo et al., 2015)**.

VII. 2. Perméabilité olfactif

Nous avons constaté que les personnes de poids normal sont plus satisfaites de la perméabilité de leur odorat que les personnes obèses et en surpoids sans que la différence ne soit significative. Les personnes en surpoids sont plus neutres quant à la perméabilité de leur odorat que les personnes normales. Malgré les recherches approfondies que nous avons menées, aucune étude antérieure n'a été trouvée confirmant ou infirmant ce que notre étude a révélé.

Conclusion:

Conclusion

L'objectif principal de notre étude était atteint puisqu'il s'agissait d'étudier la relation entre la fonction olfactive et la corpulence.

Dans cette étude, la corpulence ne semble pas avoir de lien significatif avec l'odorat. Toutefois, nos résultats ont montré que les scores olfactifs sont plus élevés chez les normopondéraux. Les sujets obèses prenaient plus de temps à discriminer les odeurs. Cela peut être, au moins en partie, déterminé par les changements métaboliques observés avec une augmentation du poids corporel.

En fait, la normosmie ne semble pas protéger contre une prise de poids excessive, comme en témoigne également l'absence de corrélation entre l'IMC et les scores olfactifs. Comme dans toutes les études, les principales causes des troubles olfactifs sont la sinusite, la grippe et l'allergie. Aucun lien avec la corpulence n'a été observé dans cette étude. Ces résultats n'éloignent pas le lien qui existe entre obésité et trouble olfactifs.

Cette étude nous a permis d'évaluer les scores olfactifs d'une population jeune d'âge moyen $22,87 \pm 6,71$ ans. Ce qui peut expliquer l'absence de différence en fonction du poids qui est principalement due à une bonne sensibilité olfactive chez les sujets jeunes quel que soit leur état pondéral.

De plus, cette étude montre que les effets de l'obésité sont les mêmes sur la fonction olfactive des femmes et des hommes, mais en dehors de la corpulence cette étude a montré une différence significative liée au sexe concernant les scores olfactifs.

Parmi les sujets enquêtés hommes et femmes, les plats les plus préférés sont les fruits, les viandes tous types confondus, les fast food, chocolat, fromages, yaourt et les chips. Pour confirmer dans quelle mesure le plaisir déclaré découlant de la consommation de ces types d'aliments se traduit par un état de santé, des recherches plus approfondies sur la consommation de ces types d'aliments sont nécessaires. Pour tous les types d'aliments étudiés, l'impact de l'odorat, et de l'IMC n'a pas été observé. En prenant en considération le sexe, les femmes étaient significativement plus nombreuses à préférer les desserts sucrés, le chocolat, les chips, les fast food et les plats à base de légumes secs que les hommes.

Pour confirmer dans quelle mesure le plaisir déclaré découlant de la consommation de ces types d'aliments se traduit par un état de santé, des recherches plus approfondies sur la consommation de ces types d'aliments sont nécessaires.

Conclusion

À la lumière des préférences alimentaires présentées par les femmes dans cette étude, il est nécessaire d'identifier les facteurs qui prédisposent les femmes à un plus grand risque de développer des maladies de civilisation en raison de leurs préférences alimentaires.

Au terme de ce travail, nous pensons qu'une étude plus large avec un échantillon plus grand et une population représentative du point de vue sexe et âge est nécessaire pour évaluer l'impact de l'IMC sur l'odorat et comprendre les relations complexes entre fonction olfactive et obésité. Il est aussi recommandé de travailler avec une population obèse avec un IMC supérieur à 45 Kg/m² et la comparer avec ceux ayant des IMC inférieur à cette valeur.

Références bibliographique :

Références bibliographique :

A

- **Achour. (2020)** –Djelfa-Algerie, Z. L'obesite, Definition, Impacts, Et Traitement Obesity,Definitions, Effect, And Treatment* P. charbi belkacem1, D. guesmi ahmed toufik2.
- **Amara, C., Belguet, S., Gacha, R. L., Bekkis, K., Charouel, D., & Redaounia, C. (2023).** Evaluation du coefficient masticoire chez les patients en surcharge pondérale suivant un régime alimentaire pour perdre du poids.
- **Anne-Marie Le Bon, Anne Tromelin, Thierry Thomas-Danguin, Loïc Briand. (2008)** Les récepteurs olfactifs et le codage des odeurs. Cahiers de Nutrition et de Diététique,43 (6), pp.282-288. (hal-02667234)
- **Asmani. (2022) A.** La revue «Le défi» : ISSN 1112-9859 EISSN : 6619-2602.

B

- **Balez, S. (2001).** Ambiances olfactives dans l'espace construit: perception des usagers et dispositifs techniques et architecturaux pour la maîtrise des ambiances olfactives dans des espaces de type tertiaire (Doctoral dissertation, Université de Nantes).
- **Baños, R., ... & Garrido-Sanchez, L. (2017).** An increase in visceral fat is associated with a decrease in the taste and olfactory capacity. PloS one, 12(2), e0171204.
- **Basdevant, A. (2006).** L'obésité: origines et conséquences d'une épidémie. Comptes Rendus Biologies, 329(8), 562-569.
- **Beites, C. L., Kawachi, S., Crocker, C. E., & Calof, A. L. (2005).** Identification and molecular regulation of neural stem cells in the olfactory epithelium. Experimental cell research, 306(2), 309-316.
- **Besser, G.; Erlacher, B.; Aydinkoc-Tuzcu, K.; Liu, D.T.; Pablik, E.; Niebauer, V.; Koenighofer, M.; Renner, B.; Mueller, C.A. (2020)** Body-Mass-Index Associated Differences in Ortho- and Retronasal Olfactory Function and the Individual Significance of Olfaction in Health and Disease. J. Clin. Med., 9, 366.
- **Bhattacharyya N, Kepnes LJ. (2015)** Contemporary assessment of the prevalence of smell and taste problems in adults: Prevalence of Smell and Taste Problems. The Laryngoscope. 2015 125(5):1102-6. doi:10.1002/lary.24999.

Références bibliographique :

- **Billot, P. E. (2014).** Perception olfactive et régulation émotionnelle: Approches psychophysique, psychophysiologique et par imagerie cérébrale (Doctoral dissertation, Université de Franche Comté).
- **Boirie, Y. (2009).** Obésité: physiopathologie et conséquences. Obésité morbide et urgences, 16.
- **Bonfils P, Malinvaud D, Bozec H, Halimi Ph. (2004)** Les troubles de l'olfaction. Annales d'Otolaryngologie et de Chirurgie Cervico-Faciale. 121(2):67-74. doi: 10.1016/S0003-438X(04)95492-8.
- **Bontempi, C. (2023).** Perception hédonique des odeurs chez l'Homme: caractérisation de la flexibilité (Doctoral dissertation, Université Bourgogne Franche-Comté).
- **Bougnères, P., & Chanson, P. (2001).** Obésité et risque de cancer du pancréas. Médecine thérapeutique/Endocrinologie, 3(5).
- **Brand, G. (2001)** L'olfaction : de la molécule au comportement. édition Solal, 2001.
- **Brame J, Kohl J, Wurst R, Fuchs R, Tinsel I, Maiwald P, Fichtner U, Armbruster C, Bischoff M, Farin-Glattaker E, Lindinger P, Bredenkamp R, Gollhofer A, König D (2022).** Health effects of 12-week web-based lifestyle intervention for physically inactive and overweight or obese adults: study protocol of two randomized controlled clinical trials. Environmental research and public health. 19031393.
- **Brown CD, Higgins M, Donato KA, Rohde FC, Garrison R, Obarzanek E, Ernst ND, Horan M., 2000,** Body mass index and the prevalence of hypertension and dyslipidemia., *Obes Res.* 8:605–619.
- **Bushdid, C., de March, C. A., Topin, J., Antonczak, S., Bensafi, M., & Golebiowski, J. (2016).** Ces molécules qui nous mènent par le bout du nez. *l'actualité chimique*, (406), 21.
- **Bussière, N. (2022).** Suivi de l'évolution des dysfonctions chimiosensorielles post-COVID-19 durant une année chez une cohorte de travailleurs de la santé (Doctoral dissertation, Université de Montréal).

C

- **Caiazzo, R., Arnalsteen, L., & Pattou, F. (2008).** Principes du traitement chirurgical de l'obésité sévère. *Médecine des maladies métaboliques*, 2(5), 468-472

Références bibliographique :

- **Chen, C. R., Kachramanoglou, C., Li, D., Andrews, P., & Choi, D. (2014).** Anatomy and cellular constituents of the human olfactory mucosa: a review. *Journal of Neurological Surgery Part B: Skull Base*, 293-300.
- **Cho, S. H. (2014).** Clinical diagnosis and treatment of olfactory dysfunction. *Hanyang Medical Reviews*, 34(3), 107-115.
- **Choi, R. et Goldstein, BJ (2018).** Épithélium olfactif : cellules, troubles cliniques et aperçus d'une niche de cellules souches adultes. *Otolaryngologie d'investigation par laryngoscope* , 3 (1), 35-42.
- **Czech, A., Bernas, M., & Tatoń, J. (2007).** Sercowo-naczyniowe objawy otyłości. *Endokrynologia, Otyłość I Zaburzenia Przemiany Materii*, 2(4), 85–94.
- **Cour de compte (2019).** La prévention et la prise en charge de l'obésité - novembre 2019. www.ccomptes.fr

D

- **Dalichaouch-Benchaoui, S., & Abadi, N. (2021).** Variables d'adiposité liées à l'obésité et aux états morbides d'une population de l'est Algérien. *Médecine des Maladies Métaboliques*, 15(8), 809-817.
- **De March, C. A., & Golebiowski, J. (2014).** A computational microscope focused on the sense of smell. *Biochimie*, 107, 3-10.
- **Djoumoi, A. (2013).** Traumatismes crâniens et troubles de l'odorat: IRM et Potentiels évoqués olfactifs (Doctoral dissertation, Paris 11).
- **Dubois, D. (2006).** Des catégories d'odorants à la sémantique des odeurs. Une approche cognitive de l'olfaction. *Terrain. Anthropologie & sciences humaines*, (47), 89-106.
- **Duchamp-Viret, patricia (2012).** Entretien personnel avec Patricia Duchamp-Viret, travaillant sur l'olfaction au Centre de Recherches en Neurosciences de Lyon.

E

- **Emmanuelli, J., Maymil, V., & Naves, P. (2018).** Situation de la chirurgie de l'obésité. *Ins-pection générale des affaires sociales*, 113.

Références bibliographique :

F

- **Fafa, N., Meskine, D., Fedala, S., & Kedad, L. (2017, May).** Prevalence of obesity in Algeria. In *Endocrine Abstracts* (Vol. 49). Bioscientifica.
- **Fakhfakh, H., Kammoun, R., Elleuch, E., Haddar, A., Maalej, M., & Masmoudi, K. (2024).** Quelle relation entre la nouvelle définition du test de bronchodilatation et l'indice de masse corporelle chez les adultes asthmatiques?. *Revue des Maladies Respiratoires Actualités*, 16(1), 176-177.
- **Fao.(2013).**THE STATE OF FOOD AND AGRICULTURE .Repéré 2017; (49):718
- **Faucher, P., & Poitou, C. (2016).** Physiopathologie de l'obésité. *Revue du rhumatisme monographies*, 83(1), 6-12.
- **Fang H, Berg E, Cheng X, Shen W (2018).** How the best assess abdominal obesity. *HHS public Access*. 21(5): 360-365.
- **FALCY, M., & MALARD, S. (2005).** Comparaison des seuils olfactifs de substances chimiques avec les indicateurs de sécurité utilisés en milieu professionnel. *Les Cahiers de notes documentaires-Institut national de sécurité* , 198 , 7-21
- **Fernández-Aranda, F.; Agüera, Z.; Fernández-García, J.C.; Garrido-Sanchez, L.; Alcaide-Torres, J.; Tinahones, F.J.; Giner-Bartolomé, C.; Baños, R.M.; Botella, C.; Cebolla, A.; et al. (2016)** Smell-taste dysfunctions in extreme weight/eating conditions: Analysis of hormonal and psychological interactions. *Endocrine*, 51, 256–267. [CrossRef]
- **Fornazieri, MA, Borges, BBP, Bezerra, TFP, Pinna, FDR et Voegels, RL (2014).** Principales causes et évaluation diagnostique chez les patients présentant une plainte primaire de troubles olfactifs. *Revue brésilienne d'oto-rhino-laryngologie* , 80 , 202-207.

G

- **Gallissot-Pierrot, E. (2013).** Pratique d'une activité sportive et ses facteurs limitants dans une population d'adultes obèses: diminution des affects dépressifs et possibilités d'action par le médecin généraliste (Doctoral dissertation, Université de Lorraine).
- **Gérin, M., Gosselin, P., Cordier, S., Viau, C., & Quénel, P. (2003)** La référence bibliographique de ce document se lit comme suit: Gingras B, Guy C, Page T Odeurs. In: *Environnement et santé publique-Fondements et*.

Références bibliographique :

H

- **Hammami, S., Hajem, S., Sidaoui, L., Barhoumi, A., Amor, N. B., Dimassi, S., & Hammami, M. (2009).** La prévalence de l'obésité des personnes âgées en Tunisie. *Middle East Journal of Age and Ageing*, 6(5).
- **Han, P.; Roitzsch, C.; Horstmann, A.; Pössel, M.; Hummel, T. Increased Brai Reward Responsivity to Food-Related Odors in Obesity. (2012)** *Obesity* , 29,1138–1145.
- **Han, SA, Kim, JK, Cho, DY, Patel, ZM et Rhee, CS (2023).** Le système olfactif : anatomie et physiologie de base pour les oto-rhino-laryngologistes généraux. *Oto-rhino-laryngologie clinique et expérimentale* , 16 (4), 308., SA, Kim, JK, Cho, DY, Patel, ZM et Rhee, CS (2023). Le système olfactif : anatomie et physiologie de base pour les oto-rhino-laryngologistes généraux. *Oto-rhino-laryngologie clinique et expérimentale* , 16 (4), 308.
- **Hassine, J. B. (2021).** La spatialisation des odeurs (Doctoral dissertation, Université Côte d'Azur)
- **Holley, A. (2006).** Système olfactif et neurobiologie. *Terrain. Anthropologie & sciences humaines*, (47), 107-122.

I

- **Ilna Croy, Steven Nordin, Thomas Hummel. (2014)** Troubles olfactifs et qualité de vie – Une revue mise à jour, *Chemical Senses* , volume 39, numéro 3, mars 2014, pages 185-194

J

- **Jacotot, B., Campillo, B. (2003).** Nutrition humaine. France: Masson.
- **Jamin, C. (2001).** Évaluation du poids et du morphotype des Françaises en consultation de gynécologie. *Gynécologie obstétrique & fertilité*, 29(11), 814-820.
- **Julliard, A.K.; Al Koborssy, D.; Fadool, D.A.; Palouzier-Paulignan, B. (2017)** Nutrient Sensing: Another Chemosensitivity of the Olfactory System. *Front. Physiol.* 2017, 8, 468. Gschwend, O.; Beroud, J.; Vincis, R.; Rodriguez, I.; Carleton, A. Dense encoding of natural odorants by ensembles of sparsely activated neurons in the olfactory bulb. *Sci. Rep.* 2016, 6, 36514.

Références bibliographique :

K

- **Kattar N, Do TM, Unis GD et al. (2021).** Olfactory Training for Postviral Olfactory Dysfunction: Systematic Review and Meta-analysis. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 164(2):244-54. doi:10.1177/0194599820943550.
- **Kabouche, S., Gouati, A., Kabouche, C., & Achouche, A. (2022).** L'impact de surpoids sur les maladies cardiovasculaires.
- **Kelley AE, Schiltz CA, Landry CF. (2005).** Neural systems recruited by drug- and foodrelated cues: studies of gene activation in corticolimbic regions. *Physiology & Behavior* 86:11_14 DOI 10.1016/j.physbeh.2005.06.018.
- **Kelley AE. (2004).** Ventral striatal control of appetitive motivation: role in ingestive behavior and reward-related learning. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 27:765_776 DOI 10.1016/j.neubiorev.2003.11.015.
- **Krempf, M. (2011).** Cancer et obésité: Cancer and obesity. *Médecine des Maladies Métaboliques*, 5(1), 19-22.

L

- **L'ODORAT, C. F. (2018).** Tests psychophysiques de l'olfaction: quoi de neuf?. *Rev Med Suisse*, 14, 1746-50.
- **Lampur  A., Castetbon K., Deglaire A., Schlich P.,Peneau S., Herberg S., Mejean C. (2016).** Associations between liking for fat, sweet or salt and obesity riskin French adults: a prospective cohort study. *Int JBehav Nutr Phys Activity* 13:15.
- **Landis BN, Hummel T, Lacroix JS. (2005).** Basic and clinical aspects of olfaction. *Adv Tech Stand Neurosurg*. 30:69–105
- **Landis, B. N. (2007).** Les troubles de l'odorat. *Revue médicale suisse*, 127, 2221.
- **Laparoscopic Sleeve. (2016).** Gastrectomy Improves Olfaction Sensitivity in Morbidly Obese Patients.Hancı D, et al. *Obes Surg*. PMID: 26138692
- **Laura Chalencon. (2020).** Bases neurales de la valeur hédonique des odeurs et ses altérations au cours du vieillissement. *Neurosciences*. Université de Lyon, 2020. Français. (NNT : 2020LYSE1321). (tel-03524858)
- **Léger S, (2013).** Apprécier les qualités organoleptiques des aliments. 520 pages ISBN : Version imprimée : 978-2-89470-318-2 / Version numérique : 978-2-89470-319-9

Références bibliographique :

- **Leng, X., Huang, Y., Zhao, S., Jiang, X., Shi, P. et Chen, H. (2022).** Corrélats neuronaux modifiés de la mémoire épisodique pour les signaux alimentaires et non alimentaires chez les femmes en surpoids/obésité. *Appétit*, 175, 106074.
- **Leopold D. (2002).** Distortion of olfactory perception: diagnosis and treatment. *Chem Senses*. 27(7):611–615.
- **Liu ZY, Vaira LA, Boscolo-Rizzo P, Walker A, Hopkins C. (2023).** Post-viral olfactory loss and parosmia. *BMJ Med*. Jul 20;2(1):e000382. doi: 10.1136/bmjmed-2022-000382. PMID: 37841969; PMCID: PMC10568123
- **Loibls, Schmidt A, Gentilini O, et al. (2015).** Breast cancer diagnosed during pregnancy: adapting recent advances in breast cancer care for pregnant patients. *JAMA Oncol*. 1(8):1145–1153. [Crossref], [PubMed], [Web of Science®], [Google Scholar].
- **Lorenzo D.(2015).** Stafford and Ashleigh Whittle Obese Individuals Have Higher Preference and Sensitivity to Odor of Chocolate *Chemical Senses*, 2015, 279–28doi:10.1093/chemse/bjv007 Original Article Advance Access publication March 13, 2015
- **Lorenzo PMD. (2021).** Neural coding of food is a multisensory, sensorimotor function. *Nutrients* 13(2):398 DOI 10.3390/nu13020398.
- **Lubrano-Berthelie, C., & Clément, K. (2005).** Génétique de l'obésité humaine. *La Revue de Médecine Interne*, 26(10), 802–811. doi:10.1016/j.revmed.2005.03.017

M

- **Maïbèche, M., Heydel, J. M., Le Bon, A. M., Golebiowski, J., & Briand, L. (2012).** Périréception et protéines porteuses. *Odorat et goût. De la neurobiologie des sens chimiques aux applications*, 61-73.
- **Maire, Laura Pérez-Campos 1 ; Andrade, Gabriel Mayoral1 ; Maire, Eduardo Pérez-Campos 1 ; Huerta, Teresa Hernández 2 ; Canseco, Socorro Pina 1 ; Rodal Canales, Francisco J.1 ; Cabrera-Fuentes, Héctor Alejandro 5,6 ; Cruz, Margarito Martínez 3 ; Pérez Santiago, Alma Dolorès 3 ; Alpuche, Juan José 1 ; Zenteno, Edgar 1 ; Ruíz, Hector Martínez 1 ; Cruz, Ruth Martínez 1 ; Jerónimo, Julia Hernández 1 ; Pérez-Campos, Eduardo 3,4. (2020).** Sous-types d'obésité,

Références bibliographique :

biomarqueurs associés et hétérogénéité. *Indian Journal of Medical Research* 151(1):p 11-21, janvier 2020. | DOI : 10.4103/ijmr.IJMR_1768_17

- **Malnic, B., Godfrey, P. A., & Buck, L. B. (2004).** The human olfactory receptor gene family. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(8), 2584-2589
- **Mammeri, amel et tebaibia, Amar. (2020).** Risque cardiométabolique en Algérie : passé et présent. *Internal and Emergency Medicine*, , vol. 15, no 4, p. 531-535
- **Marylène Rugard. (2022).** Compréhension des effets biologiques de molécules odorantes à l'aide d'outils computationnels et de réseaux biologiques. *Bio-informatique [q-bio.QM]*. Université Paris Cité, 2022. Français. (NNT : 2022UNIP5088). (tel-04141480)
- **Matta, J., Carette, C., Lange, C. R., & Czernichow, S. (2018).** Épidémiologie de l'obésité en France et dans le monde. *La Presse Médicale*, 47(5), 434-438.
- **Meierhenrich, U. J., Golebiowski, J., Fernandez, X., & Cabrol-Bass, D. (2005).** De la molécule à l'odeur. *L'actualité chimique*, 289(29), 29-40.
- **Merle, S., Pierre-Louis, K., Rosine, J., Cardoso, T., Inamo, J. (2009).** & Deloumeaux, J. Prévalence de l'hypertension artérielle en population générale à la Martinique. *Revue d'épidémiologie et de santé publique*, 57(1), 17-23.
- **Mullol, J., Mariño-Sánchez, F., Valls, M., Alobid, I., & Marin, C. (2020).** The sense of smell in chronic rhinosinusitis. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 145(3), 773-776. Nagayama, S., Homma, R., & Imamura, F. (2014). Neuronal organization of olfactory bulb circuits. *Frontiers in neural circuits*, 8, 98.

N

- **Nehaoua, A. (2021).** Obésité, représentations et stigmatisation psychosociales, conséquences physiopathologiques: diagnostic et prise en charge par les activités physiques et sportives. *Revue des Lettres et Sciences Sociales*. Vol 18 N° 02 -2021
- **Ngoa, L. E., Longo, F., Sego, F. M., Takam, S. T., & Bopelet, M. (2001).** Obésité, hypertension artérielle et diabète dans une population de femmes rurales de l'ouest du Cameroun. *Médecine d'Afrique Noire*, 48, 10.
- **Nuckle, G. (2021).** L'effet de l'entraînement olfactif sur les capacités olfactives et l'épaisseur corticale de patients avec un trouble de l'odorat post-viral.
- **Nurgül, U. (2016).** Surpoids, Régimes Amaigrissants et Produits Minceur: Evaluations, Mises En Garde Et Conseils Du Pharmacien D'officine (Doctoral dissertation, Thèse de doctorat en pharmacie. Université De Lorraine).

Références bibliographique :

O

- **Oliveira-Pinto, A. V., Santos, R. M., Coutinho, R. A., Oliveira, L. M., Santos, G. B., Alho, A. T., ... & Lent, R. (2014).** Sexual dimorphism in the human olfactory bulb: females have more neurons and glial cells than males. *PloS one*, 9(11), e111733.
- **Omghar, S., Amor, H., & Baali, A. (2011).** P258-Obésité au sein d'un groupe de femmes de la ville de Marrakech et facteurs de risque de développement d'un diabète de type 2. *Diabetes & Metabolism*, 37(1), A94.
- **OMS. (2003).** Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva, Switzerland: WHO Technical Report Series n°, 2012, 894. Organisation mondiale de la santé. (2003). Obésité: prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale: rapport d'une consultation de l'OMS (Vol. 894). World Health Organization.
- **Ouassila allam, Meriem Teyeche, Hayet olamara, Abdel Nacer agli. (2017).** Préférence et sensibilité aux aliments apportant les goûts gras, sucré, salé et amer et état pondéral Reçu le 04 décembre, Révisé le 16 décembre, Accepté le 31 décembre 2017.

P

- **Palouzier-Paulignan, B.; Lacroix, M.C.; Aimé, P.; Baly, C.; Caillol, M.; Congar, P.; Julliard, A.K.; Tucker, K.; Fadool, D.A. (2012).** Olfaction under metabolic influences. *Chem. Senses* 2012, 37, 769–797. [CrossRef].
- **Peng M., Coutts D., Wang T., Cakmak Y.O. (2019)** .Systematic review of olfactory shifts related to obesity. *Obes. Rev.* 2019;20:325–338. doi: 10.1111/obr.12800.
- **Pinto, J. M. (2011).** Olfaction. *Proceedings of the American Thoracic Society*, 8(1), 46-52.
- **Poessel, M.; Freiherr, J.; Wiencke, K.; Villringer, A.; Horstmann, A. (2020).** Insulin Resistance Is Associated with Reduced Food Odor Sensitivity across a Wide Range of Body Weights. *Nutrients* 2020, 12, 2201. [CrossRef]
- **Poirier P, Giles TD.; Bray GA., Hong Y, Stern JS.,; Pi-Sunyer FX, Eckel RH., (2006)** . Obesity and Cardiovascular Disease: Pathophysiology, Evaluation, and Effect of Weight Loss. An Update of the 1997 American Heart Association Scientific Statement on Obesity and Heart Disease From the Obesity Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism, *J Circulation* 113:898-918.

Références bibliographique :

-
- **Poirier, P., & Després, J. P. (2003).** Obésité et maladies cardiovasculaires. *médecine/sciences*, 19(10), 943-949.

Q

- **Quilliot, D., Roché, G., Mohebbi, H., Sirvaux, M. A., Böhme, P., & Ziegler, O. (2010).** Prise en charge de l'obésité de l'adulte. *La Presse Médicale*, 39(9), 930-944.
- **Quilliot, D., Böhme, P., Malgras, A., & Ziegler, O. (2013).** L'obésité du sujet âgé. *Nutrition clinique et métabolisme*, 27(2), 95-101.

R

- **Rapport d'une consultation de l'OMS (2003) :** Obésité : Prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale, Genève.
- **Rapport de l'INSP (2007),** Transition épidémiologique et système de santé : Enquête Nationale Santé. Projet TAHINA, Alger.
- **Rapport de l'INSP (2010).** Transition épidémiologique et système de santé : L'obésité chez l'adulte de 35 à 70 ans en Algérie. Projet TAHINA, Alger.
- **Rapport de l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale « INSERM » (2006),** Obésité : Bilan et évaluation des programmes de prévention et de prise en charge, Paris. Document PDF téléchargeable sur <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/074000152.pdf>.
- **Romain Klein. (2023).** Définition de critères moléculaires simples, robustes et industrialisables pour prédire la perception olfactive et sa composante hédonique à travers différentes cultures. Matériaux. Université Paris sciences et lettres, 2023. Français. (NNT : 2023UPSL027). (tel 04347625).
- **Rombaux, P., Duprez, T., & Hummel, T. (2009).** Olfactory bulb volume in the clinical assessment of olfactory dysfunction. *Rhinology*, 47(1), 3.

S

- **Salazar, I., Sanchez-Quinteiro, P., Barrios, A. W., Amado, M. L., & Vega, J. A. (2019).** Anatomy of the olfactory mucosa. *Handbook of clinical neurology*, 164, 47-65.

Références bibliographique :

- **Schlienger, J. L. (2010).** Conséquences pathologiques de l'obésité. La Presse Médicale, 39(9), 913-920.
- **Serratrice, J., & Serratrice, G. (2013).** Olfaction et gustation. EMC-Neurologie, 10(1), 1-11.
- **Simchen, U.; Koebnick, C.; Hoyer, S.; Issanchou, S.; Zunft, H.J. (2006).** Odour and taste sensitivity is associated with body weight and extent of misreporting of body weight. Eur. J. Clin. Nutr. 2006, 60, 698–705.[CrossRef]
- **Skrandies, W., & Zschieschang, R. (2015).** Olfactory and gustatory functions and its relation to body weight. Physiology & behavior, 142, 1-4.
- **Sorokowski, Piotr, et al.(2019).** "Sex differences in human olfaction: a meta analysis." Frontiers in psychology 10 (2019): 242.
- **Soudry, Y., Lemogne, C., Malinvaud, D., Consoli, S. M., & Bonfils, P. (2011).** Olfactory system and emotion: common substrates. European annals of otorhinolaryngology, head and neck diseases, 128(1), 18-23.
- **Stępniać U, Micek A, Wałkiewicz A, Bielecki W, Drygas W, Janion M, Kozakiewicz K, Niklas A, Walczach-Paluch A, Pająk A. (2016).** Prevalence of general and abdominal obesity and overweight among adults in Poland. Results of the WOBASZ II study
- **Stamler R, Stamler J, Riedlinger WF, Algera G, Roberts RH., (1978).** Weight and blood pressure: findings in hypertension screening of 1 million Americans, JAMA 240:1607–1610
- **Stevenson, R.J. (2010).** An initial evaluation of the functions of human olfaction. Chem. Senses 2010, 35, 3–20. [CrossRef] .
- **Sy, C (2001).** LE CONTRÔLE DES ODEURS A LA FERME: BÂTIMENTS ET.

T

- **Tahina, P. (2010).** L'Obésité chez l'adulte de 35 à 70 ans en Algérie. Transition épidémiologique et système de santé, INSP (Institut National de Santé Publique), Alger (Algérie).
- **Thomas-Danguin T, Rouby C, Sicard G, Vigouroux M, Farget V, Johanson A, Bengtson A, Hall G, Ormel W, De Graaf C, Rousseau F, Dumont JP.(2003).**

Références bibliographique :

Development of the ETOC: a European test of olfactory capabilities. *Rhinology*. 2003 Sep;41(3):142-51. PMID: 14579654.

- **Tijou, A. (2007).** Contribution à l'intégration et à l'évaluation du retour olfactif en environnement virtuel (Doctoral dissertation, Université d'Angers).
- **Tschöp, M.;Weyer, C.; Tataranni, P.A.; Devanarayan, V.; Ravussin, E.; Heiman, M.L.(2001).** Circulating ghrelin levels are decreased in human obesity. *Diabetes* 2001, 50, 707–709.

V

- **Velluzzi, F. ; Deledda, A. ; Onida, M. ; Loviselli, A. ; Crnjar, R. ; Sollai, G.(2022).** Relation entre la fonction olfactive et l'IMC chez les sujets sains de poids normal et les patients en surpoids ou obèses. *Nutriments* 2022 , 14 , 1262. <https://doi.org/10.3390/nu14061262>.

W

- **Whitlock G, Lewington S, Sherliker P, Clarke R, Emberson J, Halsey J, Qizilbash N, Collins R, Peto R.(2009).** Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet* 373:1083_1096 DOI 10.1016/S0140-6736(09)60318-4.

Y

- **Yao L, Yi X, Pinto JM, Yuan X, Guo Y, Liu Y.(2017).** Olfactory cortex and Olfactory bulb volume alterations in patients with post-infectious Olfactory loss. *Brain Imaging and Behaviour*. 2017 12(5):1355-62. Doi :10.1007/s11682-017-9807-7.
- **Yessoufou, A. G., Behanzin, J., Djihoumeto, E., Isstina, Z. A., Ahokpe, M., & Sezan, A. (2015).** Aspects épidémiologiques du syndrome métabolique au sein de la population obèse de la Commune Ouidah au Sud-ouest du Bénin. *Antropo*, 33, 111-116.

Annexe

Questionnaires la Relation entre la fonction olfactive et la corpulence

➤ Renseignements d'ordre général

Numéro du questionnaire.....
 Nom.....Prénom.....
 Date de l'enquête...../...../..... Date de naissance...../...../.....
 Ageans sexe : M F.....
 Poids (kg)..... Taille (m)..... TT (cm)..... TH (cm).....
 Fumeur Oui..... Non.....
 Profession.....

➤ Est-ce que vous souffrez ou vous avez souffert de :

Sinusite	
Grippe.	
Chirurgie	
Blessure à la tête	
Exposition aux fumées	
COVID-19	
Idiopathique	
Polypose nasosinusienne	
Chirurgie nasosinusienne	
Congénital.	
Autres	

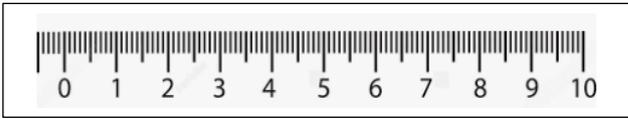
➤ Quel est votre niveau de satisfaction concernant votre sensibilité olfactive

				
Très insatisfait	Non satisfait	Neutre	Satisfait	Très satisfait
.....

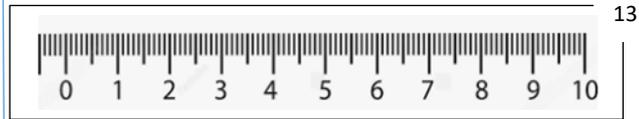
➤ Quel est votre niveau de satisfaction concernant votre perméabilité olfactive

				
Très insatisfait	Non satisfait	Neutre	Satisfait	Très satisfait
.....

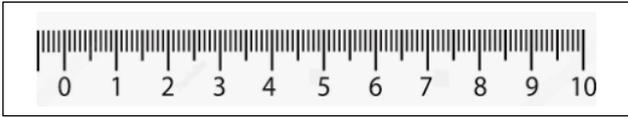
➤ Préciser le score de votre préférence pour cet aliment en traçant une ligne verticale sur l'échelle linéaire dans la « Fiche d'évaluation des préférences alimentaires ».



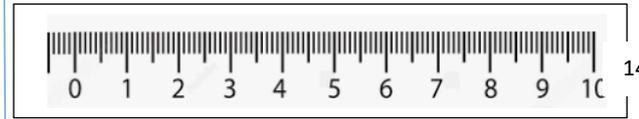
1



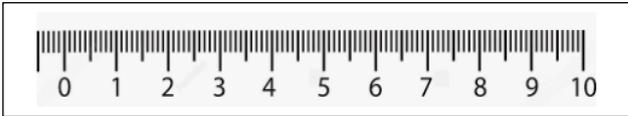
13



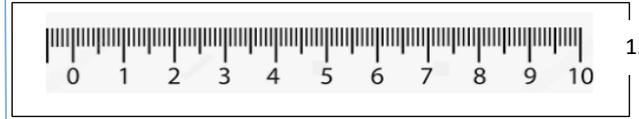
2



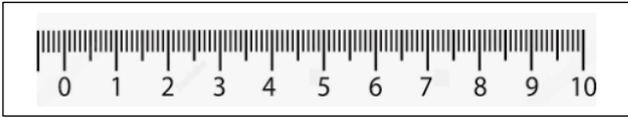
14



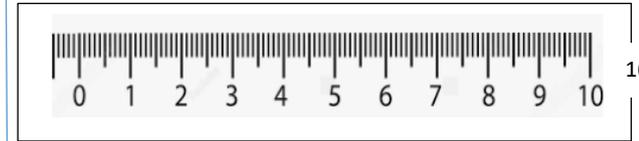
3



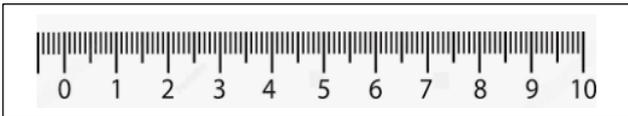
15



4



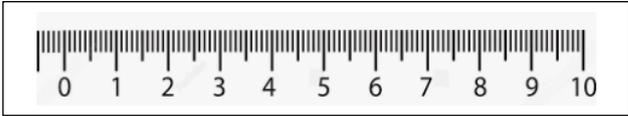
16



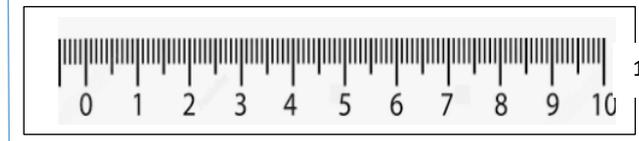
5



17



6



18



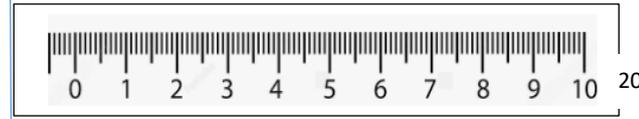
7



19



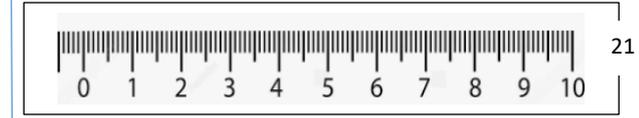
8



20



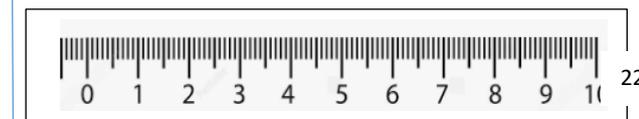
9



21



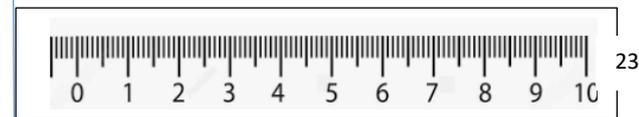
10



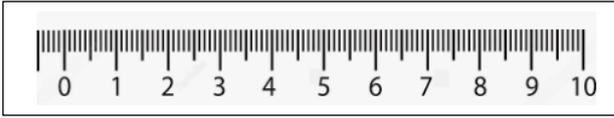
22



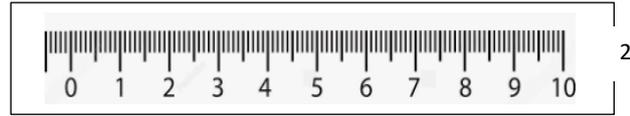
11



23



12



24

Annexe

Université Echahid Cheikh Larbi Tébessi, Tébessa

Nom.....

Prénom.....

N°	Localisation				ODEUR CIBLE			
	A	B	C	D				
1	A	B	C	D	Ail	Oignon	Chou	Carotte
2	A	B	C	D	Fenugrec (Helba)	Céleri	Gingembre	Sirop d'érable
3	A	B	C	D	Gingembre	Clou de girofle	Bois	Vanille
4	A	B	C	D	Romarin	La gomme (Louben)	Pin/sapin	Menthe
5	A	B	C	D	Rose	Camomille	framboise	Cerise
6	A	B	C	D	Cannelle	Miel	Vanille	Chocolat
7	A	B	C	D	Thym	Réglisse	Origan	Verveine
8	A	B	C	D	Menthe	Citron	Géranium	Dentifrice
9	A	B	C	D	Lavande	Orange	Amber	Herbes coupé
10	A	B	C	D	Jasmin	Menthe	Orange	Rose
11	A	B	C	D	Citron	Pêche	Pomme	Pamplemousse
12	A	B	C	D	Amande amer	Anis	Jus de pomme	
13	A	B	C	D	Caramel	Chocolat	Vanille	Banane
14	A	B	C	D	Vicks	Herbes coupés	Menthe	Eucalyptus
15	A	B	C	D	Clou de girofle	Poivre	cannelle	Moutarde
16	A	B	C	D	Noix de coco	Banane	Noix	Cerise



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



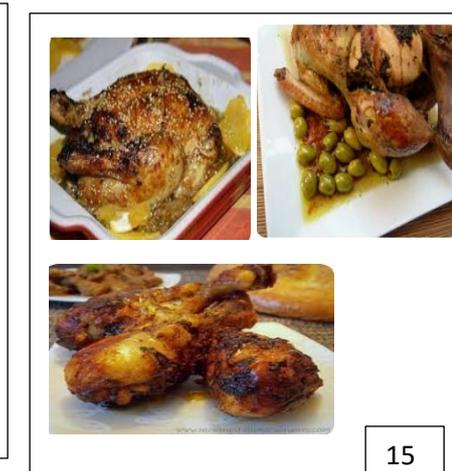
12



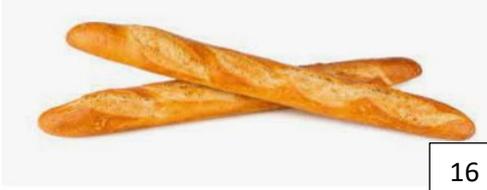
13



14



15



16



17



18



19



Recette



20



21



22



23



24

Methodes de preparation les odeurs dans laboratoire

