

Élaboration d'une palette olfactive destinée à stimuler les mécanismes de succion du nouveau-né

Marion Brucelle, Marianne Di Maggio-Gobet

▶ **To cite this version:**

Marion Brucelle, Marianne Di Maggio-Gobet. Élaboration d'une palette olfactive destinée à stimuler les mécanismes de succion du nouveau-né. Sciences cognitives. 2016. dumas-01357240

HAL Id: dumas-01357240

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01357240

Submitted on 17 Sep 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ACADÉMIE DE PARIS
UNIVERSITÉ PARIS VI PIERRE ET MARIE CURIE

MÉMOIRE POUR LE CERTIFICAT DE CAPACITÉ D'ORTHOPHONISTE

ÉLABORATION D'UNE PALETTE OLFACTIVE DESTINÉE À STIMULER LES MÉCANISMES DE SUCCION DU NOUVEAU-NÉ

Sous la direction de Monique HADDAD

Année universitaire : 2015-2016

BRUCELLE
Marion
Née le 06/01/1992

DI MAGGIO-GOBET
Marianne
Née le 17/02/1967

REMERCIEMENTS

Nous tenons tout d'abord à remercier chaleureusement notre directrice de mémoire, Monique Haddad, qui nous a guidées dans la bonne voie en nous permettant de réaliser cette étude. Nous la remercions pour sa bienveillance, sa disponibilité, son investissement, ses conseils et bien plus encore.

Nous remercions également le CNRS de Strasbourg, qui nous a gracieusement prêté le matériel sans lequel notre recherche n'aurait pu être menée à bien, et plus particulièrement Luc Marlier pour son investissement, notamment en ce qui concerne l'analyse des relevés de succion.

Un grand merci au Centre Hospitalier d'Argenteuil, plus précisément au Docteur Dominique Brault, à Catherine Juge, Sylviane Shillingford, Lise Da Costa, Valérie Dépagne, Emmanuelle Cauchetier, Bruno Le Falher et à tout le personnel de la maternité et du service de néonatologie qui nous a gentiment accueillies, aidées et conseillées.

Un énorme merci à notre parfumeur créateur Anne-Sophie Chapuis 'Sorella', qui a nourri notre mémoire de sa créativité et de ses précieux conseils. Sans son enthousiasme et sa disponibilité, la réalisation de notre palette olfactive n'aurait pas été possible.

Bien évidemment, nous remercions tous les parents que nous avons pu rencontrer, pour le temps et la confiance qu'ils nous ont accordés en nous permettant de tester leurs précieux enfants. Et merci à ceux sans qui cette étude n'aurait jamais pu voir le jour : les bébés.

Mille mercis à toutes les personnes qui ont participé à notre travail de quelque manière que ce soit.

Enfin, merci de tout cœur à nos proches, familles et amis pour leur soutien indéfectible, bien au-delà de cette étude. Merci à eux d'avoir toujours été présents, de nous avoir épaulées, rassurées et encouragées à tout moment.

Marianne et Marion

ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Nous soussignées, Marianne Di Maggio-Gobet et Marion Brucelle, déclarons être pleinement conscientes que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'Internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, nous nous engageons à citer toutes les sources que nous avons utilisées pour écrire ce mémoire.

Signatures :

TABLE DES MATIÈRES

Introduction....……..1

Partie théorique……2

I. **Oralité et mécanismes de succion** (Marion)…….……2

1. Oralité…….2

a. Définition…….…….2

b. Aspects neuro-anatomiques……..2

c. Embryogénèse……..2

2. Mécanismes de succion……..3

a. Définition……..3

b. Développement de la succion……...…4

c. Types de succion.……..……4

d. Coordination de la séquence succion-déglutiton-respiration……5

3. Dysoralité……...…6

a. Définition des troubles de l'oralité chez le nouveau-né..……6

b. Prise en charge des troubles de l'oralité chez le nouveau-né……...……8

II. **Olfaction** (Marianne)……...9

1. Développement du système olfactif……...9

a. Définition de l'olfaction…….……..9

b. Les molécules odorantes……..9

c. Les sous-systèmes olfactifs……10

d. Les étapes de l'olfaction…….12

2. Physiologie du système olfactif……14

a. Neuroépithélium et nerf olfactif…….……14

b. Bulbes olfactifs……...15

c. Aires corticales et sous-corticales olfactives…….……15

3. Liens avec la gustation…….16

a. Rôle des systèmes olfactif et gustatif…….16

b. Olfaction et comportement alimentaire……...16

III. **Environnement olfactif et aptitudes fœtales**……..17

1. Expériences chimiosensorielles in-utero (Marianne)……...17

a. Physiologie et régulation du liquide amniotique……...…….17

b. Cheminement des molécules odorantes……19
c. Perception des stimulations in-utero……..20
2. Compétences fœtales et continuité ex-utero (Marion)…….21
a. Mémoire olfactive……..21
b. Apprentissage ex-utero……..…….22
c. Localisation et valeur hédonique des odeurs…….…….22
d. Apports de l'olfaction…….……23

Partie pratique……25
I. **Rappels et historique de l'étude**……..25
II. **Problématique et hypothèses**……...26
1. Problématique et objectifs……....26
2. Hypothèses……...26
III. **Méthodologie**…….27
1. Elaboration d'un protocole expérimental…….27
a. Choix des odorants…….27
i. Elaboration du questionnaire alimentaire……...27
ii. Elaboration de la classification alimentaire et olfactive…….28
b. Critères de passation des questionnaires alimentaires……30
2. Protocole de présentation des odorants aux nouveau-nés……31
a. Lieu de passation……31
b. Moments de passation……31
c. Durée de passation……..32
d. Hygiène et environnement olfactif…….32
e. Présentation du matériel…….33
i. Odorants et concentrés d'odorants…….33
ii. Matériel de mesure…….34
f. Mode de recrutement et critères d'inclusion/exclusion……..34
g. Présentation de la population stimulée……...35
h. Participation maternelle pour le choix des odorants……..36
i. Présentation des odorants aux nouveau-nés……...36
IV. **Analyse des résultats**……37
1. Analyse des aliments et sélection des odorants de la palette olfactive……37
a. Analyse des 5 familles olfactives……..….37
b. Analyse en fonction des zones géographiques....…….……..42

c. Synthèse et sélection finale des 13 odorants……..43
2. Analyse des relevés de succion……43
a. Analyse de l'effet des fragrances sur l'écrasement et l'aspiration…….44
i. Analyse des fragrances sur l'écrasement……45
ii. Analyse des fragrances sur l'aspiration……..46
iii. Synthèse de l'effet des fragrances sur la succion et lien avec l'oralité……...49
b. Identification des molécules chimiques ayant un effet majeur sur la succion (écrasement et aspiration).....51
i. Analyse chimique des fragrances qui stimulent l'écrasement...53
ii. Analyse chimique des fragrances qui stimulent l'aspiration….54
iii. Synthèse des ingrédients ayant un impact positif significatif sur la succion (écrasement et aspiration)…….55
V. **Discussion**……..56
1. Validation des hypothèses……56
2. Les limites de l'étude……...59

Conclusion……...60

Bibliographie……...
Annexes……

LISTE DES FIGURES :

Figure 1 : Exemple de relevé du succiomètre…….34

Figure 2 : Fréquence de consommation selon les familles olfactives…….38

Figure 3 : Fréquence de consommation des fruits classiques……..39

Figure 4 : Fréquence de consommation des fruits exotiques……..39

Figure 5 : Fréquence de consommation des agrumes……..40

Figure 6 : Fréquence de consommation des fruits rouges……...40

Figure 7 : Progression du nombre de pics d'écrasement entre l'état initial et la stimulation, et entre l'état initial et les 10 secondes suivant la stimulation…….45

Figure 8 : Classement des odorants et concentrés d'odorants selon leur effet sur l'écrasement au moment de la stimulation et lors des 10 secondes post-stimulation.....45

Figure 9 : Progression du nombre de pics d'aspiration entre l'état initial et la stimulation, et entre l'état initial et les 10 secondes suivant la stimulation…….....47

Figure 10 : Classement des odorants et concentrés d'odorants selon leur effet sur l'aspiration au moment de la stimulation et lors des 10 secondes post-stimulation…….47

Figure 11 : Comparatif des classements des odorants et concentrés d'odorants selon leur effet sur l'écrasement et l'aspiration au moment de la stimulation et lors des 10 secondes post-stimulation……49

Figure 12 : Répartition des ingrédients selon leur fréquence d'écrasement et des groupes olfactifs……53

Figure 13 : Répartition des ingrédients selon leur fréquence d'aspiration et des groupes olfactifs……54

LISTE DES TABLEAUX :

Tableau 1 : Classification des aliments selon les familles olfactives……..29

Tableau 2 : Autres classifications alimentaires……...29

Tableau 3 : Exemple de séquençage d'une stimulation olfactive……...32

Tableau 4 : Classement des 20 aliments les plus consommés…….38

Tableau 5 : Sélection provisoire des odorants…….42

Tableau 6 : Classement des 5 aliments les plus consommés par zone géographique…….42

Tableau 7 : Sélection finale des 13 odorants……...43

Tableau 8 : Classements des fragrances en fonction de leur effet sur l'écrasement ou sur l'aspiration……50

Tableau 9 : Inventaire des principaux ingrédients chimiques des fragrances les plus pertinentes pour la stimulation de la succion du nouveau-né……**...**51

Tableau 10 : Récapitulatif Freq (E) et ingrédients identitaires des fragrances du « Top 8»……53

Tableau 11 : Récapitulatif Freq (A) et ingrédients identitaires des fragrances du « Top 8»……55

Tableau 12 : Récapitulatif des ingrédients chimiques (« marqueurs » et « identitaires ») ayant un impact positif significatif sur l'écrasement et l'aspiration……55

INTRODUCTION

Depuis quelques années maintenant, les chercheurs se sont particulièrement intéressés aux compétences olfactives fœtales et à leur continuité ex-utero, tandis que les orthophonistes se sont penchés sur le développement de l'oralité des nouveau-nés (plus précisément des nouveau-nés prématurés, qui, du fait du peu de temps passé dans le ventre de leurs mères, peuvent présenter une immaturité orale). Récemment, certaines études ont permis de montrer un réel lien entre olfaction et oralité : les stimulations olfactives peuvent avoir un impact positif sur les troubles de l'oralité du nourrisson.
Il a été prouvé que des stimuli olfactifs parvenaient au fœtus via le liquide amniotique et variaient en fonction de l'alimentation et l'environnement aérien de la mère. Ces stimuli permettent des expériences olfactives in-utero, et, selon de récentes études, vont avoir une incidence ex-utero, notamment sur l'oralité et la succion du nouveau-né.

C'est dans la continuité de ces études que s'inscrit notre mémoire. En effet, l'efficacité d'un programme de stimulation olfactive sur les mécanismes de succion du nouveau-né n'est plus à prouver. En revanche, il reste à déterminer les odorants permettant d'obtenir l'activité buccale la plus importante et pouvant s'adapter à la majorité des bébés en service de néonatologie.

Nous allons donc à travers ce travail de recherche, en nous intéressant aux habitudes alimentaires de femmes enceintes, déterminer l'impact de certains odorants alimentaires sur les mécanismes de succion de nouveau-nés (prématurés et nés à terme).
Nous avons en effet choisi de ne pas baser notre étude uniquement sur des nouveau-nés prématurés car, en plus de représenter un échantillon plus important, les bébés nés à terme sont également à risque de présenter des troubles de l'oralité.

PARTIE THEORIQUE

I. ORALITE ET MECANISMES DE SUCCION

1. Oralité

a. Définition

L'oralité est une notion issue du vocabulaire psychanalytique qui désigne l'ensemble des fonctions dévolues à la bouche, à savoir l'alimentation, la ventilation, le cri, l'exploration tactile et gustative, la communication et le langage [1]. Véritable carrefour pulsionnel, la sphère orale est le lieu des premiers attachements, des premières découvertes et interactions. C'est principalement à travers la relation orale que le bébé expérimente le monde, l'explore et agit sur son environnement [92]. La bouche est donc fondatrice de l'être [19].

b. Aspects neuroanatomiques

L'espace buccal comprend les lèvres, les joues, les dents, la mandibule, le palais dur, le palais mou, le pharynx et la langue [79]. La langue est l'actrice principale de la sphère oro-faciale [91]. Ces différentes structures anatomiques mettent en jeu des capacités motrices et praxiques sollicitant un grand nombre de muscles qui, d'un point de vue fonctionnel, doivent être parfaitement coordonnés [87]. L'innervation de la sphère oro-faciale est assurée par cinq principales paires de nerfs crâniens : le nerf trijumeau (V), le nerf facial (VII), le nerf glosso-pharyngien (IX), le nerf vague (X) et le nerf hypoglosse (XII) [57] ; [64].

c. Embryologie

À partir de six semaines d'âge gestationnel, l'embryon prend figure humaine : les bourgeons maxillaires nasaux internes et externes fusionnent en un massif médian. Ce dernier va être à l'origine de la partie moyenne du nez, du philtrum et du bloc des incisives supérieures. Plus en profondeur, les processus palatins se rejoignent et fusionnent avec le bord inférieur du septum nasal pour former le palais primaire [32].

La formation de la bouche est étroitement liée à celle du nez puisque ces deux organes ne sont qu'une seule et même fossette. À l'intérieur de cette fossette les mâchoires inférieures

et supérieures s'ébauchent. Chacune d'elles dessine un arc sur lequel se répartissent dix bourgeons (qui vont donner à l'âge de 6 mois vingt dents de lait). Les mâchoires se durcissent, s'emboîtent et se soudent. La cavité buccale est ainsi délimitée et isolée de la cavité nasale par le palais qui se forme vers la 12ème semaine. Le fœtus commence alors à ouvrir la bouche et à laisser entrevoir sa langue [21] ; [53]. C'est la descente de la langue dans la cavité buccale qui permet la fermeture du palais secondaire, entraînant ainsi le réflexe de Hooker (la main vient toucher les lèvres, la bouche réagit en s'ouvrant et en laissant sortir la langue qui rencontre la main). Ce réflexe marque le passage de l'embryon au fœtus [93]. Ainsi, les premières déglutitions apparaissent, et à partir de cette période, chaque déglutition de liquide amniotique va permettre au fœtus d'enrichir son expérience motrice et sensorielle et d'améliorer ses compétences fonctionnelles et cognitives [14].

2. Les mécanismes de succion

a. Définition

Le grand dictionnaire de la psychologie définit le terme de « succion » comme « l'absorption d'un liquide par la bouche en faisant jouer à celle-ci le rôle d'une pompe aspirante » mais également comme « un comportement […] observé le plus souvent lorsqu'on place une tétine ou le mamelon dans la bouche du nourrisson, mais aussi de façon spontanée dès les premiers jours de la vie ».

A la naissance, l'équipement neurologique assurant la fonction de succion et de déglutition est mature. Le réflexe de succion est déclenché par les stimulations sensorielles des lèvres, de la muqueuse du prémaxillaire ou de la langue, étayé par les afférences sensorielles tactiles, gustatives et olfactives, et par les stimuli de la faim (réflexe de fouissement).

Dans un premier temps, il y a protrusion de la langue et avancée des lèvres vers la source d'excitation. Dans un deuxième temps, la langue se retire, alors que les lèvres se referment sur le sein ou la tétine et la succion commence. Elle est caractérisée par de petits mouvements rapides de la langue qui se creuse, les bords se relevant, et des mouvements synchrones du maxillaire inférieur. C'est le « suckling », l'enfant tète dans un corps à corps fusionnel. Les bourrelets de succion, petites masses graisseuses dissimulées dans les muscles masséters, assurent la stabilité des structures nécessaire à la succion. La pression labiale est faible sur la tétine, associée à des mouvements linguaux d'avant en arrière qui rendent la cavité buccale non étanche. L'arrière de la langue se rétracte vers le fond de la

bouche. Le voile du palais est abaissé. Le nouveau-né produit deux ou trois mouvements de succion d'affilée, avant de s'arrêter pour déglutir puis pour respirer par le nez. La constance de l'occlusion labiale sur la tétine impose une ventilation nasale exclusive [92].

b. Développement de la succion

Vers la 12ème semaine, les papilles gustatives sont formées, donc la finesse sensorielle de la langue se développe progressivement. Sur le plan moteur, des mouvements de propulsion et de rétropulsion, semblables à un mouvement de lapement, sont relevables. Ces mouvements vont induire les premières déglutitions qui elles-mêmes vont initier la mise en route du système rénal et entraîner la croissance de la mandibule [87].

In utero, la succion est l'un des premiers mouvements à apparaître et la déglutition est présente dès 15 semaines d'aménorrhée (SA). Ce sont deux mouvements qui se déclenchent sous la dépendance du tronc cérébral et évoluent vers des coordinations motrices. La succion se mature entre 8–9 semaines et 14 semaines (mouvement consistant entre 22 et 24 SA) ; l'enchaînement succion-déglutition se mature entre 15 semaines et le terme (mouvement consistant entre 32 et 34 SA). Le fœtus va peu à peu développer sa succion en suçant ses doigts, ses mains, son cordon, ses pieds… [55] ; [22].

c. Types de succion

Il existe deux modes de succion : la succion nutritive (SN) qui se caractérise par une prise de nourriture [53] (exemple : ingestion de lait) et la succion non-nutritive (SNN), sans ingestion de liquide (exemple : sucette) [46].

- La succion non-nutritive (SNN)

La SNN est un comportement fondamental et l'une des premières activités musculaires coordonnées chez le fœtus [38]. Elle correspond à un mécanisme activé en dehors du contexte de prise alimentaire, mature entre 27 et 29 SA [36]. Elle se caractérise par une alternance de « rafales » de succion et de périodes de repos et se distingue à la fois d'un point de vue fonctionnel (fonction de plaisir) et temporel (alternance de mouvements rapides et pauses pouvant durer jusqu'à 15 minutes quand les enfants sont éveillés) de la succion nutritive. En effet, comparativement à la SN, le rythme de succion peut être deux fois plus élevé, les pauses sont plus longues et les mouvements de bouche moins amples [53].

La SNN offre également certains avantages qui ne sont pas impliqués directement dans l'oralité, à savoir le fait de produire un effet analgésique, de favoriser le gain pondéral, stabiliser le comportement et accélérer la progression de la nutrition par voie orale. La SNN semblerait être un bon marqueur du niveau de maturation de la succion-même, mais ne serait pas prédictive de la coordination succion-déglutition-respiration, une condition nécessaire pour l'oralité sans risque [46]. En effet, proposer à l'enfant une tétine le temps de l'alimentation assistée augmente la tolérance alimentaire, accélère la transition entre alimentation entérale et orale et facilite l'allaitement maternel [7].

- La succion nutritive (SN)

La SN mature est constituée de deux composants : la succion-même et « l'expression ». La succion correspond à la pression intra-orale négative qui tire le lait de la tétine ou du mamelon (aspiration) alors que l'expression correspond à la pression positive produite par la compression ou « stripping » du mamelon/tétine entre la langue et le palais (écrasement) pour l'éjection de lait [46].

Une SN est efficace lorsqu'on a une organisation rythmique : succion/pause/déglutition en fin de pause/reprise d'inspiration [55]. Elle nécessite l'occlusion des voies aériennes supérieures, donc est plus difficile à coordonner [36]. Elle se met en place entre 34 et 38 SA et évolue jusqu'à 6 mois post-natal [55].

Il est important de réaliser qu'une succion mature n'est pas nécessaire à la tétée car l'expression seule permet à l'enfant d'ingérer un volume suffisant sans difficulté. En effet, la succion survient rarement en l'absence d'expression alors que l'expression n'est pas strictement liée à la succion [46].

d. Coordination de la séquence succion-déglutition-respiration (S-D-R)

S'il faut 9 mois pour faire un bébé, il faut aussi 9 mois pour construire son oralité. Si bien que toute naissance avant terme risque de mettre en danger l'acte de téter, acte dont la maîtrise est indispensable à la survie. Or, téter est un acte complexe qui nécessite l'intégrité de 40 muscles et 7 paires de nerfs faciaux ainsi que la maîtrise d'un certain nombre de fonctions et leur coordination [35].

Une SN efficace est coordonnée à la déglutition et à la ventilation [92]. Cette coordination est la plus longue et la plus tardive à se mettre en place, notamment en raison du fait que la fonction respiratoire est la dernière à être mature. Elle est efficace entre 32 et 37 SA [35].

L'enchaînement S-D-R se mature donc vers 37 SA et va continuer à se modifier de façon importante jusqu'à trois ans [55], le bébé étant alors capable de s'alimenter « seul » [35].

Le développement de ces fonctions vise avant toute chose l'adaptation du tout-petit à sa vie post-natale. Le but principal de la coordination S-D-R est de minimiser la pénétration de liquide dans le larynx et d'optimiser les échanges gazeux d'oxygène et de dioxyde de carbone [46]. Même si elle n'est pas nécessaire pour débuter l'oralité alimentaire, une oralité alimentaire effective et sûre requiert une coordination S-D-R mature, permettant ainsi d'éviter fausse-route, apnée, bradycardie et désaturation durant une tétée [4].

Les différentes étapes de la tétée mettent en jeu S-D-R et relèvent la nécessité de leur coordination. Dans un premier temps, la langue avance et recule dans la cavité buccale et, en même temps, effectue une ondulation de haut en bas pendant que la mâchoire inférieure s'abaisse rythmiquement, ce qui augmente le volume buccal. Chez le nouveau-né, le larynx est positionné très haut, ce qui va amener l'épiglotte au contact du voile du palais abaissé et donc créer un espace fermé. Ainsi la pression intra-buccale est puissante, l'enfant peut aspirer le lait sans que celui-ci ne soit dégluti et il peut également continuer à respirer [94]. Lors du temps buccal, le voile se relève, la langue donne un vigoureux coup de piston en arrière, créant une hyper-pression et projetant le lait dans l'hypopharynx. Les voies aériennes sont alors protégées par l'élévation du voile qui cloisonne les cavités nasales, le larynx déjà haut-placé se déplace en haut et en avant, la base de langue recule, l'épiglotte recouvre l'orifice laryngé, les cordes vocales s'accolent et la respiration se suspend. L'apnée va durer entre 450 à 600 ms conjointement à la déglutition, entre la fin de l'inspiration et le début de l'expiration, pour éviter toute inhalation alimentaire [81]. Dès que le lait franchit la zone crico-pharyngienne et passe le sphincter supérieur de l'œsophage, la respiration reprend : c'est le temps œsophagien [87].
Ainsi, le rythme de succion induit celui de la déglutition comme celui de la respiration, suivant un ratio moyen de 1-1-1 (une succion, une déglutition, une respiration). Chez le nourrisson ces trois phases sont donc réflexes, coordonnées et adaptatives [11] ; [81].

3. Dysoralité

a. Définition des troubles de l'oralité chez le nouveau-né

La difficulté alimentaire, ou trouble de l'oralité alimentaire, ou dysoralité, se définit par l'ensemble des difficultés à s'alimenter par voie orale de manière adaptée et en quantité

suffisante pour assurer un bon état nutritionnel et un bon développement psychomoteur. Cela peut se caractériser par une absence de comportement spontané d'alimentation, un refus d'alimentation ou une alimentation très sélective. Chez certains enfants, elle s'accompagne d'autres difficultés concernant les domaines psychomoteur et sensoriel [48].
L'aspect relationnel, affectif et kinesthésique accompagnant tout repas fait aussi grandement défaut. Les enfants apprennent d'ailleurs très vite à faire de cette zone orale (joues-menton-lèvres-langue-gencives…) une zone hyper-défendue. Ceci se traduit, entre autres, par un détournement de tête, une fermeture de bouche très serrée, un réflexe hyper-nauséeux à la moindre tentative d'approche de la zone orale, un refus de biberon et de cuillère avec des pleurs [49].

Chez le nourrisson on va observer une période de croissance très rapide. Il s'agit en partie d'une poursuite de la période de croissance fœtale. Sachant que le facteur extrinsèque le plus important pour la croissance est l'alimentation, un apport calorique trop faible au cours de cette période aura donc de lourdes conséquences sur la courbe pondérale dans un premier temps puis sur la courbe staturale dans un second [31] ; [2].
De plus, sachant qu'alimentation et langage empruntent les mêmes chemins, un enfant dont l'oralité est perturbée présentera un risque plus important de développer des troubles du langage au cours de son enfance [93].

Les troubles de l'oralité affectent principalement deux types de population : des enfants ayant une histoire lourde de maladie à début néonatal ou dans la première année de vie, et des enfants présentant des troubles psychologiques prédominants [47]. Les difficultés alimentaires touchent 24 % à 35 % des enfants au développement normal et 33 % à 80 % des enfants avec retard ou handicap développemental quel qu'il soit [48].
La prématurité est une des causes les plus courantes des troubles de l'oralité. En effet, différentes études tendent à montrer que 40 à 70% des prématurés présenteront des difficultés d'alimentation durant la petite enfance et que chez 29% des grands prématurés on retrouvera un trouble de la succion [92].

La prématurité est définie par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) comme la survenue d'une naissance avant 37 SA révolues, le terme étant estimé à partir de la date du premier jour des dernières règles. On distingue habituellement la prématurité tardive (naissance entre 34 et 36 SA), modérée (32 à 33 SA), la grande prématurité (28 à 31 SA) et la très grande prématurité (< 28 SA). Les extrêmes prématurés (nés avant 26 SA)

constituent une population à risque particulièrement élevé. Des estimations effectuées en 2010 ont relevé 13 à 15 millions de naissances prématurées dans le monde, soit une augmentation de 1,5% par rapport à 2005. En France, environ 60 000 enfants naissent chaque année avant 37 SA dont 12 000 avant 32 SA. Comme dans de nombreux autres pays, le taux de prématurité a augmenté en France, passant de 5,9% en 1995 à 7,4% en 2010 [96].

Ainsi, toute naissance avant terme risque de mettre en danger l'acte de téter, acte complexe qui nécessite la maîtrise et la coordination de plusieurs fonctions amenées à opérer dans un contexte d'interaction avec l'adulte : avoir faim, être entendu, rechercher la source alimentaire, ingérer, digérer. Si l'un des maillons de cette chaîne est défectueux, toute la chaîne peut se retrouver altérée et entraîner un trouble de l'oralité [35].

b. Prise en charge des troubles de l'oralité chez le nouveau-né

Dans tous les cas, le retentissement des troubles de l'oralité est important et doit donc bénéficier d'une prise en charge spécifique [47].

La prise en charge pour les bébés s'orientera vers :

- l'entretien du réflexe de succion-déglutition
- la stimulation de la succion non nutritive
- un programme de stimulations tactiles et sensorielles ;
- un programme nutritionnel favorisant l'apprentissage de la satiété avec les praticiens hospitaliers.

Les effets de la stimulation oro-faciale en partenariat avec l'environnement familial permettront :

- un temps d'alimentation assistée plus court ;
- une alimentation des premières semaines de vie plus harmonieuse ;
- moins de difficulté pour la tétée ;
- un développement de la diversité alimentaire ;
- une meilleure motricité bucco-faciale permettant de meilleures habiletés langagières [92].

La prise en charge orthophonique pourra être de nature préventive ou curative. Dans le cas de bébés prématurés, afin de prévenir les troubles alimentaires et veiller au bon développement de l'oralité, les orthophonistes proposent dans les unités de néonatologie des programmes de stimulation de la sphère orale. Ces programmes sont composés le plus souvent de stimulations tactiles, à réponses motrices ou fonctionnelles, qui s'appuient sur

l'activation des réflexes « de survie » comme le réflexe de Hooker par exemple, en supposant que ces stimulations entraînent des coordinations nouvelles qui seront à la base d'une bonne prise alimentaire.
Toutefois, au fil du temps et de la pratique, il a été observé que ce type de prise en charge pouvait avoir des limites, en conduisant parfois à des sur-stimulations aboutissant à l'effet inverse de ce qui était recherché. De plus, ce mode de stimulation n'est peut-être pas suffisant pour créer toutes les coordinations et toutes les fonctionnalités nécessaires à une bonne prise alimentaire. C'est donc en cherchant quelle approche choisir que l'idée est venue de s'intéresser à l'olfaction [35].

Les stimulations olfactives commencent ainsi à être utilisées dans les services de néonatologie, car il ne faut pas oublier que l'alimentation dépend en grande partie de l'odorat : sens qui se développe très précocement in-utero, qui intervient dans l'intégration sensorielle et qui possède un rôle sur la croissance physique du tube digestif et du fœtus lui-même. Il est également important de savoir que le fœtus possède une mémoire olfactive qui peut perdurer en post-natal pendant 24 mois [55].

II. OLFACTION

1. Développement du système olfactif

a. Définition

L'olfaction est la fonction par laquelle les odeurs sont perçues [89]. On considère l'odorat comme un sens chimique résultant de l'interaction complexe de molécules dites odorantes avec des récepteurs moléculaires, situés sur les neurones olfactifs primaires (NOP), selon une succession d'événements tenant aux conditions physico-chimiques des odorants et à leur contact avec le neuroépithélium olfactif [9].

b. Les molécules odorantes

Une odeur est définie comme une impression particulière découlant de l'action de certaines substances chimiques sur le système olfactif. Elle doit être définie comme une structure dont les éléments ne peuvent être séparés sans modifier l'identité de l'ensemble. Ainsi les centaines de molécules entrant dans la composition d'un arôme spécifique produisent une odeur caractéristique grâce à un dosage très précis des différents constituants. Si la

concentration d'un seul de ces constituants est modifiée, l'arôme change, pouvant même devenir complètement différent [12].

Trois sortes d'attributs sont traditionnellement reconnus aux odeurs : la qualité (ce qui donne son identité à l'odeur), l'intensité (force de la sensation) 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 [42].

Pour qu'une substance possède des propriétés odorantes, il faut qu'elle ait un poids moléculaire modéré, une polarité faible, une certaine solubilité dans l'eau pour se dissoudre dans le mucus qui recouvre l'épithélium olfactif, une pression de vapeur et un caractère lipophile élevés car les membranes des cils olfactifs sont constituées d'une double couche lipidique. En revanche, il n'est pas nécessaire qu'elle possède des groupes fonctionnels particuliers ou qu'elle soit réactive chimiquement [65]. Or, les odorants sont bien des molécules de petite taille (< 300 daltons) mais ayant un caractère hydrophobe, propriétés qui permettent à ces molécules d'être suffisamment volatiles pour atteindre l'épithélium olfactif situé au sommet de la cavité nasale [50]. On verra qu'il existe dans le mucus des protéines capables de fixer et de transporter les molécules odorantes hydrophobes jusqu'aux récepteurs olfactifs.
Une molécule odorante peut donc être perçue dans l'air et dans l'eau. Sa perception dépendra également de sa vitesse de déplacement dans son milieu et de la température ambiante, la chaleur augmentant sa diffusion [15]. Actuellement, entre 10 000 et 20 000 substances sont qualifiées d'odorantes [12].

c. Les sous-sytèmes olfactifs

L'olfaction est le sens qui se développe le plus tôt au cours de l'embryogenèse après celui du toucher [37], ce qui permet alors au fœtus d'effectuer ses propres expériences olfactives et ainsi d'être capable de réagir aux stimulations olfactives à la naissance [74]. En effet, l'odorat est fonctionnel dès 25 SA [17].

Dès la périphérie, la chimio-réception est complexe, comprenant des systèmes oraux et nasaux. Ces derniers comportent quatre sous-systèmes de chimio-récepteurs reposant sur des structures nerveuses individualisées : le sous-système olfactif principal, trigéminal,

voméronasal, et terminal. Ces structures se développent selon des chronologies variables, mais toutes précocement aux cours des 4 premiers mois post-conceptionnels [24].

- Système olfactif principal

Il tapisse le sommet de chaque cavité nasale, le septum et une partie des cornets supérieurs [60] et est constitué de cellules ciliées sensibles à une large variété de stimulations olfactives, même de très faible intensité, permettant des tâches de détection, de discrimination et d'identification. Ces neurorécepteurs maturent entre 8 et 12 SA [58].
Les nerfs olfactifs, formés par les axones de ces neurones sensoriels récepteurs, sont visibles à partir de 7-8 semaines. Ces axones traversent les perforations de la lame criblée de l'ethmoïde également dès 7-8 semaines pour faire synapse avec les neurones du premier centre de traitement de l'information olfactive, le bulbe olfactif, dont la différenciation débute vers 6 à 8 semaines et qui prendra une structure laminée similaire à celle de l'adulte aux environs de la 18^{e} semaine.
On peut donc considérer que l'enfant prématuré, même très immature, possède un système olfactif principal fonctionnel. Quelques études ont montré que l'épithélium olfactif est plus étendu et plus homogène chez le fœtus de 5 à 9 mois que chez l'adulte, un détail anatomique qui pourrait être à l'origine d'une acuité olfactive plus élevée chez le nouveau-né que chez l'adulte [24] ; [60].

- Système trigéminal

Il ne comporte pas de neurones propres mais est composé des terminaisons nerveuses du nerf trijumeau, en particulier les terminaisons des branches maxillaire et ophtalmique qui, au contact des molécules odorantes, font naître des sensations [60]. Ces terminaisons sensitives innervent les régions cutanées et muqueuses faciales. Elles sont repérables dans la muqueuse nasale de l'embryon dès 4 semaines et répondent à des stimulations tactiles dès 7 à 11 SA [24]. Ce sont elles qui nous permettent de ressentir les sensations telles que la fraîcheur du menthol, le piquant du piment ou l'irritant de l'ammoniaque, donc les odeurs de plus forte intensité ou portant une composante tactile [58].
Ainsi le système trigéminal pourrait avoir pour fonction première d'assurer la protection des voies respiratoires en informant l'organisme de la présence de molécules potentiellement toxiques dans l'air inhalé et en déclenchant des réponses de défense comme le ralentissement respiratoire, l'apnée, ou le détournement de la source olfactive [60].

Les supports anatomiques de ces deux sous-systèmes sont présents et complets dès le début du 2ème trimestre de grossesse suggérant ainsi que dès 6 mois de gestation le fœtus est capable de détecter et de discriminer des substances odorantes.

- Système voméronasal

Son statut fonctionnel demeure encore inconnu chez l'être humain [58]. L'organe voméronasal ou organe de Jacobson se loge dans deux petites cavités situées de chaque côté de la cloison nasale. Il est visible dès la 5e SA mais va régresser progressivement après avoir atteint son stade de développement maximal vers 20 SA [60].
Contrairement à ce qu'on peut retrouver dans certaines études, il n'a pas été mis en évidence de connexion neuronale entre l'organe voméronasal et le bulbe olfactif accessoire (région spécifique du bulbe olfactif). En effet, la présence d'un bulbe olfactif accessoire chez l'être humain n'a pas été prouvée [97].

- Système terminal

C'est le moins connu des systèmes olfactifs, pourtant dès la 6e semaine post-conceptionnelle on retrouve ses fibres dans le septum nasal. Certaines de ses terminaisons nerveuses sont adjacentes aux glandes exocrines de Bowman (glandes qui produisent le mucus qui englobe les cils de l'épithélium olfactif) et d'autres prennent fin dans la muqueuse nasale, ce qui suggère un rôle à la fois effecteur et sensoriel [60].

Ainsi, dès la fin du 2ème trimestre de grossesse, le fœtus est capable de réagir aux stimulations olfactives en raison de la maturité apparente de l'équipement chimio-sensoriel, tant sur le plan morphologique que fonctionnel.

d. Les étapes de l'olfaction

Une fois les quatre sous-systèmes mis en place, quatre étapes successives vont être nécessaires à la perception et la discrimination des odeurs, c'est-à-dire à partir du moment où les molécules odorantes entrent au contact des récepteurs olfactifs jusqu'à celui où l'information est traitée par les structures corticales olfactives.

- L'aéroportage

C'est la première étape qui correspond à l'interaction entre les composés chimiques volatils transportés par l'air inhalé, par voie directe ou rétronasale, et les neurones olfactifs primaires (NOP) situés dans l'épithélium [65]. Le cheminement des molécules odorantes à

travers les cavités nasales dépend de 2 paramètres importants : le débit aérien nasal et les propriétés physico-chimiques des molécules odorantes [13]. Ces dernières vont donc entrer en contact avec les récepteurs protéiques localisés dans les NOP selon les 2 voies évoquées précédemment :

- La voie orthonasale : lorsque les molécules odorantes atteignent l'épithélium olfactif via le nez lors de l'inspiration
- La voie rétronasale : lorsque les molécules odorantes atteignent l'épithélium olfactif en passant par l'arrière-gorge, lors de l'expiration, au moment de la consommation d'un aliment ou d'une boisson. Elle concerne donc les molécules libérées dans la cavité buccale [50].

Les propriétés de l'aéroportage vont être différentes selon que les molécules odorantes parviennent par l'odorat dit « conventionnel » ou par rétro-olfaction [13]. Ces deux voies nous rappellent que les cavités buccale et nasale ont à la base la même origine, à savoir, les bourgeons faciaux. Le goût et l'odorat sont donc deux sens très liés qui fonctionnent en association [93]. Ainsi, à travers le goût du liquide amniotique, le fœtus in-utero pourra également développer ses propres expériences olfactives. C'est pourquoi il était nécessaire de remarquer le lien originel existant entre goût et olfaction [3].

- Les événements péri-récepteurs

Une fois parvenues au contact du neuroépithélium olfactif, les molécules odorantes doivent traverser le film de mucus le recouvrant avant de se fixer sur les récepteurs des NOP. Or, la plupart des molécules odorantes sont hydrophobes. Néanmoins des protéines spécialisées vont permettre de fixer les molécules olfactives hydrophobes et les véhiculer jusqu'aux récepteurs. On appelle ces protéines de transport les « olfactory binding protein (OBP) ». Elles sont sécrétées par les cellules basales (glandes de Bowman).

- La transduction

Elle se déroule dans les NOP, assurant la « traduction » du message chimique en fréquence d'émission d'impulsions nerveuses. On retrouve les NOP (cellules de Schultze) dans le neuroépithélium olfactif de chaque fosse nasale. Ils possèdent une architecture bipolaire avec un pôle basal (axonal) et un pôle apical (dendritique). La dendrite se termine par un renflement et de nombreux cils qui portent les protéines réceptrices olfactives [89]. C'est lorsque la molécule odorante rencontre son récepteur que se réalise alors la transduction du message chimique en message biologique [9].On sait qu'une molécule donnée peut activer plusieurs types de récepteurs, et qu'un récepteur donné peut être activé par plusieurs

molécules différentes, ce qui offre une grande diversité de combinaisons, et la possibilité pour le système olfactif principal de distinguer d'innombrables odeurs qualitativement différentes.

- L'intégration centrale

Les axones des neurorécepteurs qui forment les nerfs olfactifs traversent les perforations de la lame criblée de l'ethmoïde pour faire synapse avec les neurones du bulbe olfactif (glomérules), première structure centrale de traitement de l'information olfactive [59]. Le message est donc transmis aux neurones du premier centre de traitement du bulbe olfactif. Les axones s'articulent ensuite avec les neurones secondaires qui relaient l'information olfactive vers les centres comprenant un cortex olfactif primaire (le cortex piriforme) et des structures limbiques (amygdale, cortex entorhinal) sans relais thalamique [89].

2. Physiologie du système olfactif

L'anatomie du système olfactif est complexe, comprenant un dispositif de réception des odeurs (neuroépithélium olfactif, nerfs olfactifs), des voies de transmission de l'information olfactive (bulbes et tractus olfactifs) et des structures de reconnaissance, de discrimination et de mémorisation des odeurs (les aires corticales olfactives) [51].

a. Neuroépithélium et nerf olfactif

L'épithélium olfactif tapisse le toit des fosses nasales, la partie supérieure du septum nasal et des cornets supérieurs. Il est composé de trois types de cellules : des cellules de soutien, des cellules basales (glandes de Bowman) et les cellules sensorielles olfactives de Schultze.

- Les dendrites des cellules de Schultze viennent au contact de la surface de l'épithélium alors que les axones se regroupent en faisceaux appelés : filia. Ce sont les filia qui forment les nerfs olfactifs qui, par la suite, passeront à travers les foramen de la lame criblée de l'ethmoïde pour faire synapse avec le bulbe olfactif [51] ; [89] ; [59].
- Les glandes de Bowman, situées juste en-dessous de la lame basale de la muqueuse, sécrètent le mucus qui recouvre le neuroépithélium. Elles sécrètent donc les protéines qu'on retrouve dans le mucus (OBP), qui vont permettre de véhiculer et fixer les molécules olfactives hydrophobes aux récepteurs [31].

- Les cellules de soutien, qui s'étendent de la lame basale jusqu'à la lumière nasale où elles se terminent par des microvillosités, isolent les neurones olfactifs les uns des autres et contribuent à la régulation de leur environnement [29].

b. Bulbes olfactifs

Le bulbe olfactif constitue le premier relais du système olfactif [89]. En effet, les filia traversent la lame osseuse criblée de petits trous de l'os ethmoïde pour converger dans le premier niveau de connexions synaptiques avec d'autres neurones relais appelés cellules mitrales. Les amas de connexions synaptiques constituent les glomérules qui sont localisés dans les deux bulbes olfactifs. Le taux de convergence est très élevé puisque chaque glomérule reçoit les terminaisons des axones de plusieurs milliers de neurones olfactifs, ce qui permet la détection de signaux de faible intensité [65]. L'image d'une odeur dans le bulbe olfactif est constituée par l'ensemble des glomérules correspondant aux différentes protéines réceptrices activées par cette odeur. Il existe ainsi une véritable carte d'« activation » neuronale dite carte « odotopique » glomérulaire.

c. Aires corticales et sous-corticales olfactives

Les axones des cellules mitrales du bulbe olfactif traversent successivement le pédoncule olfactif et les bandelettes olfactives avant de se projeter sur le cortex olfactif primaire puis, l'information traitée par le cortex piriforme se projette sur différentes régions cérébrales : cortex orbitofrontal, amygdale, hypothalamus, insula, cortex entorhinal et hippocampe. Ces régions sont également impliquées dans nombre de fonctions émotionnelles. Les axones des cellules mitrales se terminent donc dans la couche superficielle du cortex piriforme où ils font synapse avec les dendrites des cellules pyramidales, formant un réseau excitateur et inhibiteur. Le cortex olfactif secondaire reçoit les fibres venues des aires olfactives primaires.

Sur le plan fonctionnel, l'intensité des odeurs serait associée à l'activité du cortex piriforme et de l'amygdale, alors que le cortex orbitofrontal serait impliqué dans l'identification des odeurs et la mémorisation olfactive [89]. Les connexions entre l'aire septale (petite région cortico-sous-corticale située dans la partie basse de la face médiale du lobe frontal et sous le bec du corps calleux) et le tronc cérébral sont responsables des réactions de salivation ou de nausée, de modifications du péristaltisme gastro-intestinal, selon que l'odeur est reconnue agréable ou non [51].

Les récepteurs vont donc transmettre aux cellules centrales des signaux permettant de différencier les odeurs de façon qualitative, quantitative et en fonction de leur caractère hédonique [60].

3. Liens avec la gustation

a. Rôle des systèmes olfactif et gustatif

On a pu voir précédemment que cavités buccale et nasale dérivent d'une même entité et donc que les systèmes gustatif et olfactif sont complémentaires [93].

Le premier permet la détection des molécules chimiques volatiles, dont la libération est favorisée par la mastication, la destruction de l'aliment en bouche et l'évaporation par la chaleur régnant dans la bouche alors que le second permet la détection des molécules chimiques solubles dans l'eau et les lipides. À eux deux, ils permettent l'identification d'un très grand nombre de substances chimiques [16].

Leur principale fonction physiologique est de contribuer au contrôle régulateur du comportement alimentaire. La sensation résultant de l'analyse par le cerveau des flaveurs alimentaires comprend trois composantes dont les rôles sont distincts :

- les deux composantes discriminative qualitative et discriminative quantitative permettent d'identifier les caractéristiques physico-chimiques des aliments en bouche
- la composante affective, qui correspond au plaisir/déplaisir plus ou moins grand évoqué par le stimulus alimentaire, est un déterminant essentiel de la motivation alimentaire : c'est le moteur du « contrôle hédonique » de l'ingestion [30].

b. Olfaction et comportement alimentaire

Ainsi, une large part du goût va provenir des messages olfactifs [52]. La combinaison des molécules odorantes perçues par les voies orthonasale et rétronasale et des saveurs dans la cavité buccale, renseigne sur la flaveur, l'arôme de l'aliment [98]. En outre, ces systèmes, grâce à leurs projections communes au niveau des aires corticales secondaires, se potentialisent [16]. Il est vrai que les voies neuro-anatomiques de la gustation comme celles de l'olfaction empruntent le système limbique : complexe neuronal responsable de l'humeur, des émotions, et qui contribue à l'organisation de la personnalité et de la vie psychique [92].

De plus, certaines études ont montré que les stimulations olfactives in-utero et à la naissance ont un impact sur le comportement et les préférences alimentaires. En effet, les

molécules odorantes présentes dans certains aliments consommés en grande quantité par la mère durant son troisième trimestre de grossesse ou les deux premiers mois d'allaitement vont être véhiculées à travers le liquide amniotique et le lait. On retrouvera donc moins de réponses faciales négatives chez l'enfant lorsqu'il sera confronté à ces odeurs familières [98].

La composition du lait maternel varie ainsi tout au long de l'allaitement suivant les aliments consommés par la mère. De ce fait, il a été démontré que les enfants allaités accéderont plus rapidement à la diversité alimentaire [41].

Il n'existe encore que peu d'indications sur la durée pendant laquelle se maintient cet apprentissage acquis in-utero [43] mais il semble bien qu'après 7 voire même 21 mois, la préférence olfactive semble encore décelable [25]. En 1999, l'étude de Haller et coll. a montré que les apprentissages appétitifs précoces peuvent laisser des traces très durables. Chez des sujets allemands âgés de 12 à 59 ans et ayant été nourris avec des substituts de lait maternel aromatisés à la vanille, il a été mis en évidence une préférence significative pour du ketchup aromatisé à la vanille, contrairement aux autres, ayant une préférence pour le ketchup standard [39] ; [43] ; [26].

III. ENVIRONNEMENT OLFACTIF ET APTITUDES FŒTALES

1. Expériences chimiosensorielles in-utero

La possibilité d'expériences prénatales suppose que les récepteurs sensoriels soient matures avant la naissance, qu'ils puissent être activés en milieu liquide, et que le liquide amniotique contienne des stimulations adéquates [58]. La naissance ne constitue pas le départ du fonctionnement des systèmes sensoriels. Le développement se fait grâce à des stimulations endogènes (activations spontanées de neurones non liées à un stimulus externe) et exogènes. Les expériences sensori-motrices prénatales peuvent donc aussi influencer le développement postnatal [45].

a. Physiologie et régulation du liquide amniotique

Les sensibilités olfactives et gustatives sont parallèles dans leur installation et leur stimulus commun, ce-dernier est basé sur l'existence de substances présentes dans le liquide amniotique dont la composition change au cours de la grossesse.

Le liquide amniotique est un fluide biologique fondamental pour le développement du fœtus, c'est un vrai lieu d'échange [80]. Il entoure le fœtus pendant toute la vie intra-utérine. Il le protège de façon essentielle contre les traumatismes externes, possède des propriétés antibactériennes effectives à partir de 28 SA, permet les mouvements actifs du fœtus ainsi qu'une lubrification et garantit la stabilité de l'environnement fœtal sur le plan physique.

La cavité amniotique apparaît au 7^{e} jour après la fécondation. Le volume de liquide amniotique variera au cours de la grossesse : jusque vers 20 SA il augmente progressivement, en corrélation avec le poids fœtal, puis diminue progressivement après avoir atteint son maximum vers 34 SA.

La composition du liquide amniotique est proche de celle du sérum maternel et fœtal en début de grossesse (avant que la production urinaire ne devienne plus importante). Il est composé de 98% d'eau, présente une densité de 1,006 et un pH situé entre 7,10 et 7,20 [88]. C'est donc, à l'origine, un liquide clair et transparent, à l'odeur fade et qui se renouvelle constamment (toutes les 3 heures).

En ce qui concerne son odeur, on verra que le liquide amniotique va se parfumer, entre autres, des arômes des aliments consommés par la mère ainsi que des molécules olfactives retrouvées dans son environnement olfactif. Donc le nouveau-né peut garder en mémoire une trace de cette empreinte prénatale [27].

Parmi les molécules de base entrant dans la composition du liquide amniotique on pourra retrouver par exemple l'acide glycolique, à l'odeur de canne à sucre et l'acide lactique, à l'odeur lactée [95]. Il contient des éléments minéraux apportés par la mère via le placenta et quelques cellules cutanées appartenant au bébé : du sodium, potassium, calcium, magnésium, chlore, bicarbonate, phosphore et des oligoéléments (cuivre, fer, zinc, plomb, bismuth). Tous les acides aminés sont également présents, mais ceux que l'on retrouve en plus grande quantité dans le liquide amniotique sont l'alanine, la glutamine, la lysine, la proline, la thréonine, la glycine et la valine. Ils représentent à eux seuls 70% des aminoacides. Plusieurs familles d'enzymes ont aussi été mises en évidence (comme la diamine oxydase, enzyme hépatique de dégradation des acides aminés, les cholinestérases et les enzymes digestives), ainsi que certaines hormones, protéines, etc… [86] ; [27].

Plusieurs éléments collaborent à la formation et l'élimination du liquide amniotique. Les deux principales sources sont la production urinaire et les sécrétions pulmonaires, tandis que les deux principales voies de résorption sont la déglutition fœtale et l'absorption dans le sang fœtal à travers la surface fœtale et le placenta.

b. Cheminement des molécules odorantes

Il ne faut pas oublier que le liquide amniotique représente l'environnement sensoriel du fœtus en termes de goût, d'odorat et d'audition [88].

Les bouchons muqueux qui obstruent le passage dans les narines vont disparaitre entre 16 et 36 SA, permettant aux cavités nasales d'être baignées de liquide amniotique [98]. Le fœtus va ainsi pouvoir s'enrichir de ce liquide en l'inhalant et l'exhalant, en plus de le déglutir. Les mouvements respiratoires fœtaux vont induire un déplacement du liquide dans les narines donc son contact avec les chimiorécepteurs est continuellement renouvelé (entre 22 et 40 SA).

Le liquide amniotique contient une large variété de molécules odorantes provenant du fœtus lui-même et de sa mère. Les sécrétions pulmonaires, les urines du fœtus ainsi que les molécules odorantes provenant de l'alimentation de la mère et de son environnement olfactif vont influencer le profil olfactif du liquide amniotique tout au long de la grossesse, et cela d'autant plus que la perméabilité du placenta augmente [84]. Ainsi, les ambiances olfactives perçues par le fœtus vont se renouveler lors des prises alimentaires de la mère.

On sait que le liquide amniotique contient du fructose, des acides gras et des acides aminés et que certaines odeurs provenant de l'alimentation de cette dernière vont parvenir au fœtus simultanément avec la présence de glucose dans le liquide amniotique. Or, on sait que le fœtus a une préférence innée pour le sucré. En effet, lorsqu'on injecte du glucose dans le liquide amniotique, le fœtus déglutit des quantités de liquide plus importantes que lors de l'injection d'une solution amère, qui elle, va réduire les quantités dégluties. Le fœtus va donc associer l'odorant alimentaire à l'arrivée de glucose et lui attribuer une valeur hédonique [6] ; [83].

Les composants aromatiques des aliments ingérés par la mère vont être partiellement transférés au sang maternel par la voie intestinale, puis transférés du plasma maternel au plasma fœtal au niveau du placenta, puis finalement au liquide amniotique [59]. Il a été démontré que des substances odorantes provenant de l'alimentation de la mère étaient retrouvées dans des échantillons de liquide amniotique 45 minutes après ingestion [6].

Selon une voie de pénétration différente, les molécules inhalées par la femme enceinte peuvent également pénétrer le plasma maternel au niveau pulmonaire et, après avoir franchi la barrière placentaire, se retrouver collectées dans le liquide amniotique. Toutes les molécules ne traversent cependant pas la barrière placentaire, et cela dépend en grande partie de leur poids moléculaire. Néanmoins, comme la perméabilité du placenta va

croissant avec l'avancement de la grossesse, on peut penser que la palette olfactive à laquelle est exposé le fœtus s'élargit progressivement [59].

c. Perception des stimulations in-utero

- Olfactives

Comme nous l'avons précisé plus haut, les récepteurs olfactifs sont protégés par une couche de mucus, ce qui implique que les molécules odorantes doivent nécessairement pénétrer dans ce milieu aqueux pour pouvoir atteindre les récepteurs, si bien que, au final, le stimulus agit toujours en milieu liquide. L'environnement liquide du fœtus n'est donc pas un obstacle à la perception des stimulations olfactives [59], au contraire il va la faciliter [84]. En effet, on sait que les seuils de détection olfactifs en solution aqueuse sont plus faibles que dans l'air et que la variété des odeurs détectables est plus grande [54].
Le fœtus est donc soumis à ces stimuli olfactifs majoritairement par l'intermédiaire du liquide amniotique, mais également par une voie dite "hématogène" (les molécules chimiques présentes à l'intérieur du fœtus sont alors perceptibles à proximité des cellules réceptives après diffusion à travers les capillaires sanguins). Dans ce dernier cas, la transmission olfactive serait due à la proximité des cellules nerveuses sensorielles et des capillaires sanguins qui les irriguent [82]. Cette voie perceptive s'est avérée fonctionnelle aussi bien dans le cas de l'olfaction que dans le cas de la gustation. Elle est probablement la route d'accès la plus directe des molécules chimiques vers les aires réceptrices puisque dans ce cas les stimulants ne subissent aucun métabolisme [59].

- Gustatives

A partir de 8 SA le fœtus devient capable d'ouvrir la bouche [19] ce qui permet aux molécules sapides, molécules chimiques en phase aqueuse, de venir stimuler les récepteurs gustatifs [16]. Par la suite viendront la succion, la déglutition, les mouvements respiratoires et la coordination des trois [55]. Ainsi, plus l'oralité se développe et plus la quantité de liquide amniotique qui va venir stimuler les récepteurs gustatifs augmente. De même, plus le fœtus perçoit des sensations gustatives plaisantes (sucrées), plus la succion-déglutition de liquide va être importante [59].

Le fœtus perçoit donc relativement tôt, et ce jusqu'à la fin de la grossesse, de nombreuses stimulations chimio-sensorielles. Mais garde-t-il une trace mnésique de ces stimulations perçues in-utero après la naissance ?

2. Compétences fœtales et continuité ex-utero

a. Mémoire olfactive

On a pu voir précédemment que le profil olfactif du liquide amniotique variait tout au long de la grossesse en fonction de l'alimentation de la mère et de son écologie aérienne. Cette influence du régime alimentaire de la mère sur la composition du liquide amniotique est souvent mentionnée mais demeure encore assez peu documentée. L'odeur de curry du liquide amniotique de femmes indiennes a été relevée par des cliniciens mais n'a pas fait l'objet d'observations systématiques [59] ; [40]. Le fœtus va donc se familiariser avec les odeurs et les saveurs que la mère va respirer et ingérer. Des études menées sur des enfants nés à terme et des enfants prématurés ont démontré que l'odorat est bien fonctionnel durant la vie intra-utérine et que le cerveau du fœtus est capable de mémoriser des expériences olfactives [58].

En 1997, l'étude de Marlier et coll. a prouvé qu'à la naissance, le nouveau-né utilise les stimulations chimio-sensorielles encodées in-utero. En effet, si on le confronte au colostrum (lait sécrété par la femme en fin de gestation et dès les premiers jours suivant la naissance) et à une compresse imbibée d'eau, l'odeur de colostrum sera attractive par rapport au stimulus témoin. Les mêmes réponses sont obtenues avec le liquide amniotique. En revanche, si on confronte ces deux fluides, il n'y aura pas de préférence avant le 4^{e} jour de vie où le lait maternel sera alors plus attractif que le liquide amniotique chez les nouveau-nés allaités. Cela est dû au fait que ces deux fluides se ressemblent sur le plan olfactif étant donné qu'ils sont sous l'influence des derniers repas pris par la mère [63] ; [58].

L'étude de Schaal et coll. en 2000 a testé la réactivité à l'arôme d'anis sur des enfants nés à terme de deux groupes de mères : les unes ayant consommé des aliments anisés pendant leur grossesse et les autres non. Les nouveau-nés ayant été exposés à l'odeur d'anis seront fortement attirés par cette odeur en manifestant de nombreux mouvements de succion et de léchage, tandis que les autres y sont indifférents ou présentent des mimiques de dégoût [85].

Les résultats de ces études ont pu être généralisés à d'autres odeurs telles que l'ail, la vanille et la carotte [70] ; [69] : [68].

Le fœtus, en inhalant et ingérant le liquide amniotique in-utero, est donc capable d'effectuer des expériences olfactives tout en gardant une trace mnésique et en s'en servant

dans ses orientations initiales ex-utero. Le nouveau-né présente ainsi des attentes sensorielles développées avant la naissance. Ces références internes peuvent être prédisposées ou acquises au cours du développement. La rupture de ces attentes sensorielles peut avoir des conséquences néfastes. À l'inverse, leur utilisation peut influer sur son comportement et trouver des applications médicales pratiques.

b. Apprentissages ex-utero

Tout n'est pas inscrit in-utero. Les systèmes sensoriels sont sensibles aux effets de l'expérience postnatale. Elle peut induire, faciliter ou modifier leur fonctionnement [45].
L'étude de Delaunay El-Allam et coll. en 2006 a montré que la tétée au sein est l'occasion d'effectuer de nouveaux apprentissages [58]. Les mères allaitant leur bébé appliquaient sur leur sein un baume émollient à l'odeur de camomille, et ce à chaque tétée. Ainsi le nouveau-né s'habituait rapidement à cette odeur et la préférait par rapport à une nouvelle odeur. En revanche, les enfants non-exposés à l'odeur de camomille traitaient les deux nouvelles odeurs (camomille et autre odorant) de façon indifférenciée. Cet apprentissage était toujours observable à l'âge de 7 mois [25].
Mais cette odeur a été mémorisée à plus long terme comme en témoignent les modifications comportementales observées, encore mesurables à 21 mois, lorsque l'enfant y était à nouveau exposé [45]. En effet, lorsqu'on propose à un enfant exposé à l'odeur de camomille en période néonatale un biberon avec une tétine odorisée à la camomille et un autre biberon avec une tétine odorisée avec une nouvelle odeur, l'enfant va préférentiellement choisir le biberon avec la tétine odorisée à la camomille [23]. Cela témoigne de la stabilité et la robustesse des apprentissages olfactifs précoces qui pourraient influencer nos goûts alimentaires personnels dans l'enfance et à l'âge adulte [58].

c. Localisation et valeur hédoniques des odeurs

On a vu que les nouveau-nés étaient capables de percevoir de nombreuses stimulations olfactives et de les mémoriser. Plusieurs études dans lesquelles deux odorants étaient disposés de part et d'autre de l'enfant ont permis de mettre en évidence la capacité du nourrisson à localiser une source olfactive. Sa tête et son corps vont s'orienter suivant ses expériences fœtales et ses préférences olfactives, de même qu'il va se détourner de la source si elle lui est déplaisante [63] ; [62] ; [61] ; [75] ; [90] ; [85] ; [68].

Cela introduit une autre capacité du nourrisson : l'expression de plaisir ou de dégoût envers certaines odeurs. En 2001, l'étude de Marlier et coll. a déterminé que les nouveau-nés

avaient déjà une préférence marquée entre deux odeurs en leur proposant successivement une odeur de vanille et une odeur de beurre rance. Ainsi, lors de la présentation de l'odeur vanillée, les bébés réagissaient par des mouvements de succion ou de léchage tandis que la présentation de l'odeur de beurre rance entraînait des réponses de rejet comme le froncement du nez ou des sourcils ou le détournement de la tête. Il existe donc bien une lecture hédonique des odeurs et des préférences olfactives précoces [62] ; [44].

d. Apports de l'olfaction

L'objectif des apports de stimulations est de compenser les contextes inappropriés du développement précoce par aménagement de la « niche de développement » du bébé [66]. Il a été démontré que le fait d'inclure dans les soins de développement des stimulations olfactives adaptées : favorise la stimulation naturelle des fonctions orales du bébé né prématurément, aide à l'acquisition de l'autonomie alimentaire, diminue la durée d'hospitalisation (l'autonomie alimentaire étant un critère majeur de sortie) et prévient le risque de futurs troubles de l'oralité tant alimentaire que verbale [35].

Plusieurs études ont montré que le comportement du nouveau-né à terme peut être modulé par des odeurs du corps de la mère. Ainsi, des nouveau-nés agités (de 2 à 10 jours) réduisent l'amplitude de leurs mouvements lorsqu'on leur présente l'odeur du sein ou du cou maternel. Par analogie, l'enfant prématuré pourrait tirer bénéfice de l'exposition à une odeur familière, notamment lors d'épisodes d'agitation. De même, l'odeur de la mère entraîne l'arrêt des pleurs chez des nouveau-nés de moins de 2 jours. Ainsi, outre l'effet calmant de l'exposition à des odeurs corporelles familières, ce résultat suggère que l'odeur de la mère de l'enfant comporte une signature clairement décelée par le nouveau-né. L'odeur maternelle pourrait donc jouer un rôle dans la reconnaissance individuelle et la construction de la relation mère-enfant [60].

Lors de la prise alimentaire, des odeurs à valeur hédonique (vanille, fraise, lait) sont parfois présentées aux enfants car ces odeurs, jugées agréables, interviennent dans le déclenchement des comportements pré-ingestifs et ingestifs et apportent du plaisir à l'exploration buccale [36]. En effet, plusieurs études ont pu montrer que certaines odeurs alimentaires constituent un stimulus efficace pour activer le réflexe de succion du nouveau-né [10] ; [78] ; [20] ; [18] ; [71] ; [3] ; [72]. Des odeurs sans valeur hédonique peuvent également être utilisées pour stimuler les mécanismes de succion des nouveau-nés prématurés grâce à une familiarisation prénatale [56].

Pour les besoins du suivi médical, les enfants prématurés sont fréquemment soumis à des stimulations nociceptives (prélèvements sanguins ou intubation, par exemple) et au stress associé dont les conséquences pourraient compromettre l'adaptation psychobiologique et la croissance pondérale de l'enfant [60]. Là encore, de nombreuses études ont permis de démontrer que l'exposition à une odeur familière (lait maternel ou odeur de la formule lactée à laquelle l'enfant est exposé régulièrement) lors de soins douloureux avait un effet apaisant, analgésique [67] ; [34] ; [73] ; [17] ; [5].

Les apnées idiopathiques du prématuré demeurent un problème préoccupant en néonatologie. Des conséquences à long terme sur le développement neurologique ne sont pas exclues [33]. Les relations entre olfaction et respiration sont mal connues, mais on sait qu'une exposition à des odorants de valeur hédonique contrastée peut entraîner des modifications sensibles du cycle respiratoire de l'enfant. Les études de Marlier et coll. et plus récemment d'Edraki et coll. ont permis de mettre en évidence que l'exposition à certaines odeurs (vanille principalement) permet de réduire l'incidence des apnées, notamment celles jugées les plus délétères. L'odorisation de l'incubateur pourrait ainsi constituer une option thérapeutique supplémentaire dans le traitement préventif des apnées du prématuré, notamment pour les enfants présentant des apnées résistantes à l'association caféine–doxapram, donc les apnées les plus difficiles à traiter [33] ; [60] ; [28].

PARTIE PRATIQUE

I. RAPPELS ET HISTORIQUE DE L'ETUDE

Notre mémoire s'inscrit dans la continuité des travaux sur l'olfaction déjà réalisés par les étudiantes de Monique Haddad. Avant de présenter le but de notre expérimentation, rappelons l'historique des études sur lesquelles elle repose.

En 2008, C. Carer et L. Rappaport ont montré que la présentation d'un stimulus olfactif à partir d'un arôme alimentaire activait la succion non nutritive de l'enfant prématuré [20].

En 2009, D. Bureau-Billemont et L. Roullier-Gall ont mis en évidence que le fait d'alterner la présentation des odeurs, et donc de proposer une stimulation olfactive prolongée, pouvait maintenir un niveau d'activité buccale (mouvements de succion) élevé [18].

En 2010, B. Mercier et L. Sorel-Monsaingeon, ont démontré que la présentation d'odeurs en situation prandiale permettait une activité buccale plus soutenue [71].

En 2011, A. Adam et M. Huber ont prouvé par leur expérimentation que des odeurs familières (liées aux aliments les plus consommés par la mère durant sa grossesse) pouvaient renforcer les réponses buccales de l'enfant ainsi que favoriser le passage à une alimentation autonome [3].

En 2015, C. Minier et A. Tall ont démontré que les nouveau-nés étaient capables de distinguer les odeurs alimentaires des odeurs non-alimentaires à la naissance. Elles ont également mis en évidence le fait que la présentation d'un odorant alimentaire stimule les mécanismes de succion du nouveau-né contrairement à celle d'un odorant non-alimentaire qui ne les stimule pas [72].

Toujours en 2015, C. Losson et F. Riolo-Boidé ont pu constater à travers leur étude que des odeurs alimentaires sans valeur hédonique pouvaient stimuler les mécanismes de succion des nouveau-nés prématurés grâce à une familiarisation prénatale [56].

Les objectifs et hypothèses de notre étude reposent donc directement sur les résultats des études précédentes, études mettant en évidence le lien entre l'olfaction et les mécanismes de succion, afin de continuer à pouvoir améliorer la prise en charge de l'oralité des nouveau-nés.

II. PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES

1. Problématique et objectifs

Les résultats des études menées depuis plusieurs années par Monique Haddad et ses étudiantes nous ont amenées à nous poser plusieurs questions afin de continuer à développer des programmes de stimulations olfactives qui soient les mieux construits possible. Nous nous sommes donc demandé quels sont les odorants alimentaires qui pourraient nous permettre d'obtenir l'activité buccale la plus importante chez les nouveau-nés ?

Ainsi, nos objectifs sont de sélectionner divers odorants alimentaires en partant des aliments les plus consommés par les futures mères dès le début de leur 3ème trimestre de grossesse, d'élaborer une palette olfactive s'adaptant à la majorité des bébés à partir de ces odorants afin de déterminer lesquels ont l'influence la plus positive sur les mécanismes de succion, et ce, dans le but de pouvoir les intégrer à des programmes de stimulation de l'oralité des nouveau-nés.

2. Hypothèses

Nous avons donc formulé plusieurs hypothèses que nous analyserons au cours de notre expérimentation :

Hypothèse 1: Une étude prospective de l'alimentation de femmes dans leur 3^{e} trimestre de grossesse permet de dégager certaines constantes alimentaires

Hypothèse 1-a : générales

Hypothèse 1-b : en fonction du milieu socio-culturel.

Hypothèse 2 : La constitution d'une palette olfactive, tenant compte de l'alimentation des mères en fin de grossesse, permet de stimuler efficacement les mécanismes de succion des nouveau-nés pouvant présenter des troubles de l'oralité. Ainsi la mémoire olfactive fœtale influence l'action stimulante des odorants constituant la palette olfactive.

Hypothèse 3 : Les odorants stimulent davantage les mécanismes de succion des nouveau-nés que les concentrés d'odorants qui représentent la quintessence de l'odorant (molécule(s) dominante(s) qui constitue(nt) un odorant).

III. METHODOLOGIE

1. Elaboration d'un protocole expérimental

a. Choix des odorants

Dans un premier temps, il nous a fallu déterminer les odorants alimentaires à utiliser pour les tests olfactifs. Afin de répondre au mieux à notre problématique, la sélection de ces odorants a été la plus rigoureuse possible.

Notre étude a tout d'abord consisté en l'élaboration d'un questionnaire (Annexe A) afin de recueillir de façon très précise les habitudes alimentaires de femmes dans leur 3ème trimestre de grossesse ou venant d'accoucher (maximum 1 mois post-partum).
De cette façon, nous avons souhaité montrer quels étaient les aliments consommés majoritairement par les femmes durant la fin de leur grossesse afin d'en reproduire les odeurs. Les odorants ainsi élaborés ont fait l'objet de la suite de notre étude.

i. Elaboration du questionnaire alimentaire

La grande variabilité alimentaire nous a amené à établir une sélection. Pour ce faire il nous a fallu tenir compte de plusieurs éléments tels que : la fréquence et la diversité alimentaire, la manière dont l'aliment est consommé et sa reproductibilité olfactive…

- **Fréquence et diversité alimentaire**

Dans un premier temps nous avons fait en sorte que les catégories alimentaires les plus prégnantes pour notre étude soient représentées (fruits, légumes, herbes aromatiques, épices, « gourmandises », produits laitiers et boissons). A partir de ces catégories nous

avons ciblé les aliments les plus fréquemment consommés par la population en général, susceptibles d'être retrouvés dans l'alimentation de toutes les femmes enceintes, qu'elles aient un régime particulier ou non (végétariennes, diabétiques, intolérances, allergies, etc…).

- **Type de consommation de l'aliment et reproductibilité olfactive**

La suite de l'étude nécessitait de reproduire les odeurs des aliments sélectionnés, c'est pourquoi ces derniers devaient pouvoir être consommés à l'état brut, au plus proche du naturel. Il a ainsi fallu écarter de l'étude certains aliments dont la perception alimentaire variait en fonction de la façon dont ils étaient :

- cuisinés : les pâtes, la viande, la salade, la pomme de terre, l'artichaut, les brocolis, le chou (chou fleur), la betterave, le poireau, etc…
- assaisonnés : salade, aromates (câpres, cornichons, olives)…

D'autres aliments ont également été exclus du questionnaire car :

- leur odeur est matériellement difficile à reproduire : le kiwi, la pastèque, le raisin, la datte, les fromages (trop divers), le maïs, la salade, etc…
- ils ne peuvent généralement pas être consommés seuls : l'ail, l'oignon, le cresson ... En revanche, les épices, bien que très rarement consommées seules, ont été incluses en raison de leur caractère dominant sur les aliments qu'elles accompagnent.

ii. Elaboration de la classification alimentaire et olfactive

Le but de ce mémoire était d'élaborer une « palette olfactive », il semblait donc important que la classification utilisée dans notre questionnaire puisse permettre, par la suite, d'établir un lien entre l'aliment, sur lequel la mère est interrogée, et son odorant.

Les aliments du questionnaire ont été classés dans cinq familles olfactives directement inspirées de celles utilisées dans le milieu professionnel de la parfumerie et des arômes alimentaires. Cependant, par souci d'objectivité, deux catégories alimentaires sont venu compléter ces familles olfactives : les catégories « boissons » et « laitages », qui permettent de mettre en exergue une consommation autre que celle de l'aliment à l'état brut.

- **Les Familles olfactives**

Notre questionnaire comprenait donc cinq familles olfactives.

Certaines de ces familles, comme celles des fruits ou des herbes aromatiques, comportaient des sous-familles qui regroupaient des notes olfactives communes.

LES FRUITS	LES LÉGUMES	LES HERBES AROMATIQUES	LES ÉPICES	LES NOTES GOURMANDES
Les Classiques Pomme Poire Banane Pêche Abricot Melon Figue Rhubarbe **Les Fruits Rouges** Fraise Framboise Cerise Cassis Groseille **Les Agrumes** Orange Clémentine Mandarine Citron Pamplemousse **Les Fruits Secs** Noix/Noisettes Amande **Les Exotiques** Ananas Mangue Noix de coco Litchi Fruit de la passion	Concombre Carotte Tomate Haricots verts Céleri Champignon **Nuance anisée** Fenouil	Persil Coriandre Thym / Romarin Menthe **Nuance anisée** Basilic Estragon Anis/Aneth Réglisse **Nuance florale** Camomille Tilleul Fleur d'oranger	Poivre Cumin Curry Piment Clou de girofle Gingembre Noix de muscade Cannelle	Vanille Caramel /Toffee Chocolat / Cacao Guimauve Praline Miel

Tableau 1 : Classification des aliments selon les familles olfactives

- **Les Catégories alimentaires**

LAITAGES	LES BOISSONS
Lait Yaourts	Café Thé / Infusions Cola Sodas divers Sirop Jus de fruits (et de légumes)

Tableau 2 : Autres classifications alimentaires

Hormis les notes « lait », « café » et « cola », les aliments qui entrent dans ces catégories n'ont pas d'identité olfactive spécifique.

L'intérêt de cet ajout est multiple car il permet de :

- prendre en considération un autre mode de consommation (jus de fruit, yaourt, infusion) ; c'est le cas de l'ananas qui, même en été, est plus consommé sous la forme de jus de fruit (voire de yaourt) qu'en fruit frais
- pallier le biais saisonnier : car une femme enceinte adepte d'un fruit d'été pourra en consommer même en hiver, mais sous une autre forme (ex : yaourts).

b. Critères de passation des questionnaires alimentaires

Au final, 255 mamans ont accepté de répondre à notre questionnaire alimentaire. Afin de répondre au mieux à notre problématique, nous avons défini par avance plusieurs critères de passation tels que : le stade de la grossesse, les saisons, ainsi que la zone géographique.

- **Stade de la grossesse**

La limite minimale du 3ème trimestre de grossesse a été fixée en raison de la plus grande perméabilité du placenta à ce stade de la grossesse, et de ce fait de l'exposition plus importante du fœtus aux odorants provenant de l'alimentation de la mère [59]. De plus, nous avons vu précédemment qu'à la fin du 2e trimestre de grossesse, le fœtus possède déjà de réelles compétences olfactives (détection, mémorisation…).

La limite maximale a été fixée à 1 mois après la naissance car nous avons estimé que jusqu'à cette date le souvenir de l'alimentation de fin de grossesse était encore présent, donc fiable pour notre étude.

- **Critère saisonnier**

Les saisons ayant un impact prépondérant sur la consommation des aliments, il a été jugé indispensable de définir une période de passation la plus large possible. Pour cette raison, nos passations ont eu lieu entre le mois de mai 2015 et le mois de janvier 2016, couvrant ainsi toutes les saisons. Cela nous permet de retrouver une grande diversité alimentaire dans notre questionnaire, toujours dans un souci d'être au plus près des habitudes alimentaires des femmes enceintes.

- **Critère géographique**

L'alimentation étant également en partie dépendante du milieu socio-culturel. Nos passations ont donc été réalisées sur un territoire aussi large que possible.

La répartition géographique des 255 passations effectuées est la suivante :

- 67 sur Paris intra-muros : Maternité de Notre Dame (Centre Hospitalier de Saint Joseph - Paris 14) et Maternité de la Pitié-Salpêtrière (Paris 13)
- 72 en Ile-de-France Sud (Val-de-Marne 94) : Centre Hospitalier Intercommunal de Créteil (CHIC) et PMI Mozart de Villeneuve-Saint-Georges.
- 74 en Ile-de-France Nord : Centre Hospitalier Victor Dupouy d'Argenteuil (Val d'Oise 95) et Centre Hospitalier Delafontaine de Saint-Denis (Seine-Saint-Denis 93)
- 42 en Province : Sage-femme exerçant en libéral (Charentes-16) et via Internet.

2. Protocole de présentation des odorants aux nouveau-nés

a. Lieu de passation

Les passations auprès des nouveau-nés se sont déroulées entre février et mars 2016 au sein du Centre Hospitalier d'Argenteuil (CHA), dans les services de maternité et de néonatologie. L'équipe soignante avait été préalablement informée de notre étude et de notre venue dans les services (Annexe B). De même, nous passions dans les chambres afin de rencontrer les parents des nouveau-nés susceptibles de faire partie de notre étude, leur expliquer en détail le but ainsi que le déroulement des tests olfactifs (Annexe C), et leur faire remplir une fiche d'autorisation parentale (Annexe D).

En maternité, toutes les passations se sont effectuées dans les chambres, en présence des parents se montrant, pour la plupart, particulièrement intéressés par la stimulation olfactive. En service de néonatologie, nous avertissions les parents quand nous étions sur le point de procéder à la stimulation afin qu'ils puissent y assister s'ils en avaient envie. Pour de ne pas déranger le bébé, nous avions décidé d'effectuer nos tests à l'endroit où il se trouvait lors de notre venue (berceau, lit de la mère, matelas de change, bras des parents…). Idéalement, il devait être placé en décubitus dorsal, la tête dans l'axe du corps.

b. Moments de passation

Pour chaque enfant en service de néonatologie, les stimulations olfactives étaient proposées 2 fois dans la même journée : vers 11h le matin et 14h l'après-midi ; les soins étant prodigués à heure fixe dans ce service. En revanche en maternité chaque enfant n'était testé qu'une seule fois, car pour diverses raisons, proposer une seconde stimulation était trop compliqué (bébés qui ne se réveillent pas, nombreuses visites, soins, mamans qui se reposent…). Ici nous n'avions pas d'horaires spécifiques, nous demandions seulement aux parents de nous contacter quand leur enfant était réveillé.

Afin d'avoir le maximum de réactions, nous ne pouvions intervenir que lorsque le nouveau-né se trouvait en état d'éveil calme, donc principalement après les soins et en situation préprandiale. En effet, en situation post-prandiale, l'effort de succion qui vient d'être réalisé et la digestion fatiguent l'enfant et il devient plus difficile de le stimuler. Le moment de notre intervention était donc toujours décidé avec les parents et l'infirmière en charge de l'enfant pour ne jamais perturber son sommeil et de ne pas interférer avec les soins médicaux et infirmiers.

Afin de pouvoir réaliser le plus de tests possible au cours d'une journée et sachant que certains bébés devaient être stimulés une fois dans la matinée et une nouvelle fois dans l'après-midi, nous étions présentes à l'hôpital toujours sur des journées complètes (9h – 17h), et ce deux à trois jours par semaine.

c. Durée de passation

Au total, notre intervention durait entre 15 et 20 minutes. En moyenne, 10 minutes étaient consacrées à la vérification et l'installation du matériel, le positionnement du nouveau-né et l'échange avec les parents. Nous placions ensuite la tétine dans la bouche de l'enfant afin de mesurer la succion « au repos » pendant 1 à 2 minutes.

La stimulation olfactive à proprement parler ne durait pas plus de 4 minutes : un odorant ou concentré d'odorant était présenté pendant 10 secondes, puis un temps de « repos » de 30 secondes était respecté avant la présentation d'un nouvel odorant (ou concentré d'odorant), et ce pour cinq stimulations au total au cours d'une même intervention (deux odorants, les deux concentrés d'odorants correspondants et le témoin).

Nous pouvons représenter cela selon le tableau suivant :

S1	Pause	S2	Pause	S3	Pause	S4	Pause	S5
10 sec	30 sec	10 sec	30 sec	10 sec	30 sec	10 sec	30 sec	10 sec

S = stimulation

Tableau 3 : *Exemple de séquençage d'une stimulation olfactive*

A la fin du test, la tétine était à nouveau laissée dans la bouche de l'enfant 1 à 2 minutes (30 secondes en cas d'agitation) afin de mesurer les variations de succion.

Enfin, si les parents étaient demandeurs, nous prenions quelques minutes pour leur faire part de ce que nous avions pu observer au cours de la stimulation olfactive.

d. Hygiène et environnement olfactif

Nos passations ont toujours été réalisées selon les règles d'hygiène en vigueur au CHA. Les tétines étaient stérilisées avant chaque test et étaient de nouveau stérilisées après chaque passation selon le protocole interne à l'hôpital (Annexe E). Nous portions des blouses (et des sur-blouses en service de néonatologie), attachions nos cheveux et retirions tous nos bijoux lors de l'entrée dans les services. Nous procédions ensuite à un lavage des mains rigoureux et nous désinfections avec une solution hydro-alcoolique avant et après chaque intervention. En raison de la forte odeur dégagée par ce produit (trigéminalité), nous avons veillé à toujours porter des gants. Toujours dans un souci de ne pas perturber l'environnement olfactif de l'enfant, les jours d'intervention nous prenions le soin de ne pas nous parfumer et, plus généralement, de n'utiliser aucun produit de toilette parfumé.

e. Présentation du matériel

i. Odorants et concentrés d'odorants

Les odorants utilisés au cours des stimulations ont été élaborés par nos soins avec l'aide de parfumeurs. Pour obtenir une intensité olfactive similaire à celle qui pourrait être perçue par le fœtus via le liquide amniotique et donc pour se situer au plus près des expériences olfactives anténatales, chaque odorant a été dilué de la façon suivante : une goutte d'odorant pour dix gouttes d'eau.

Les concentrés d'odorants ont également été élaborés par des parfumeurs. Ils se composent de la molécule dominante de l'odorant.

Les odorants et leurs concentrés respectifs ont été élaborés spécifiquement pour cette étude. Afin de respecter au mieux le bien-être des bébés, les parfumeurs ont travaillé en respectant les normes hypoallergéniques IFRA (International Fragrance Association) et ont élaboré des formules solubles dans l'eau afin qu'il ne soit pas nécessaire d'utiliser des solvants du type Propylène Glycol (régulièrement employés dans l'industrie aromatique).

Dans la mesure du possible, l'emploi de molécules naturelles a été privilégié (ou « identiques nature » à celles des matières premières synthétiques). Par exemple, pour le concentré de l'odorant de vanille, l'arôme naturel vanilline a été préféré à l'éthyl vanilline, certes plus intense, mais qui est un arôme artificiel [77].

En général, la formule du concentré se compose uniquement de la molécule dominante de l'odorant (ex : carvone pour l'odorant menthe) mais lorsque cette dernière n'était pas assez spécifique, ou risquait d'être agressive olfactivement pour le bébé, une voire deux autres molécules ont été ajoutées (ex : ethyl butyrate + aldéhyde C16 pour le concentré de fraise).

Afin de vérifier que les réactions des nouveau-nés sont dues à la présentation des molécules odorantes, nous avions besoin d'un élément sans valeur olfactive. Nous avons donc choisi comme stimulus témoin de l'eau minérale (Evian). De plus, tout comme nos odorants et concentrés d'odorants, il s'agit d'un élément humide, ce qui permettra de prouver que les réactions font suite aux stimuli olfactifs et non à l'humidité de l'élément.

Chaque stimulation olfactive était présentée à l'aide de Cotons-Tiges imbibés d'odorant, de concentré d'odorant ou d'eau, et placés horizontalement à 2 centimètres des narines du bébé. Afin d'isoler au maximum l'odorant, nous avons sectionné les Cotons-Tiges sur leur partie inférieure et y avons fixé une tige en bois d'environ 20 centimètres de long.

ii. Matériel de mesure

Concernant le matériel destiné à l'analyse objective de la succion, il a été mis à notre disposition par Luc Marlier, chercheur au CNRS de Strasbourg.

Il s'agit d'un succiomètre : tétine munie de capteurs reliés à un ordinateur portable, ce dernier étant équipé d'un logiciel qui permet d'analyser et d'enregistrer la fréquence (nombre de pics) et l'intensité (amplitude des pics en millibar) des mouvements buccaux (écrasement et aspiration) dans le temps.

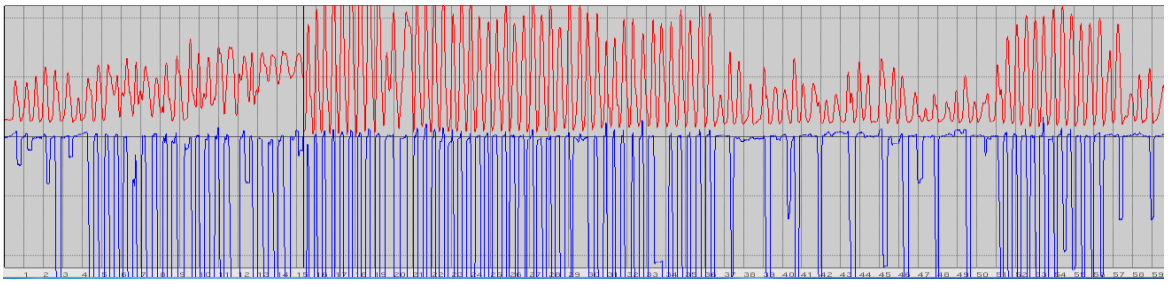


Figure 1 : Exemple de relevé du succiomètre

La courbe rouge représente l'écrasement (pression positive) qu'exerce l'enfant sur la tétine, tandis que la courbe bleue représente l'aspiration (pression négative).

Nous avions également créé des fiches concernant de façon plus précise les stimulations (Annexes F et G).

Au vu de la charge de matériel à transporter et dans un souci de rapidité d'installation (pour éviter que les bébés ne se rendorment), nous étions toujours à deux lors des passations : l'une était chargée de la préparation des odorants pendant que l'autre s'occupait de l'installation du succiomètre.

f. Mode de recrutement et critères d'inclusion/exclusion

Notre étude portant à la fois sur les nouveau-nés prématurés et nés à terme nous n'avions pas fixé de terme minimal mais les enfants recrutés ne devaient présenter aucun des critères d'exclusion cités ci-dessous :

- Une naissance le jour-même
- Un pronostic vital engagé
- Une contre-indication médicale à l'expérimentation
- Une suspicion de maladie génétique
- Une cardiopathie
- Un décès dans la fratrie dans le cadre de grossesses gémellaires/multiples.

Concernant les mères elles devaient parler français et ne présenter aucun trouble psychologique.
Ainsi, afin de vérifier toutes ces informations et identifier les nouveau-nés susceptibles de faire partie de notre étude, nous sollicitions à chacune de nos venues les membres de l'équipe soignante.

Après avoir regroupé toutes les informations nécessaires, nous allions à la rencontre des parents dont nous avions sélectionné les enfants pour établir un premier contact. Durant ce moment nous leur expliquions en détail le but ainsi que le déroulement des tests olfactifs. Nous leur laissions également une fiche reprenant tous les points importants de notre étude : son importance, les objectifs, les tests olfactifs et relevés de succion,… (Annexe C). C'est principalement lors de ce premier contact que les parents exprimaient le souhait ou le refus de participer à notre expérience. Certains désiraient tout de même prendre un temps de réflexion et demander l'avis des médecins et du soignant en charge de l'enfant. S'ils manifestaient l'envie de participer, avant de leur faire remplir une fiche d'autorisation parentale (Annexe D) nous présentions aux mères une liste des odorants utilisés lors des stimulations qu'elles devaient classer selon l'ordre de consommation (Annexe H). En effet, les mamans des enfants que nous avions sélectionnés devaient avoir consommé au cours du dernier trimestre de leur grossesse au moins deux des treize odorants de notre palette. Enfin, grâce à l'aide des parents, nous complétions nos informations concernant l'enfant, la naissance et l'alimentation (Annexe I).

g. Présentation de la population stimulée

Au cours de notre étude, nous avons pu tester les odorants et concentrés d'odorants de notre palette olfactive sur 60 nouveau-nés à terme (34 filles et 26 garçons) et 11 prématurés (2 filles et 9 garçons), soit 71 enfants au total.
Concernant les nouveau-nés à terme, l'âge gestationnel variait entre 37 et 41 semaines d'aménorrhée (SA), les poids de naissance entre 2,350kg et 4,500kg et les tailles de naissance entre 43cm et 53,5cm. Concernant les prématurés, les termes variaient entre 27 et 36 SA, ils pesaient entre 700g et 3kg et mesuraient entre 32cm et 48cm à la naissance.
En maternité, nous avons pu tester des nouveau-nés entre leur 2^{e} et leur 5^{e} jour de vie. En service de néonatologie, les nourrissons étant un peu plus faibles à la naissance, nous leur laissions davantage de temps pour se reposer et les avons donc stimulés entre leur 4^{e} et leur 41^{e} jour de vie.

Le fait de n'avoir sélectionné que des enfants dont les mères avaient été en contact de façon importante lors de leur dernier trimestre de grossesse avec au moins deux des odorants utilisés pour la stimulation, permettait de nous assurer que tous les nourrissons stimulés aient été suffisamment exposés à ces odeurs in-utero.

h. Participation maternelle pour le choix des odorants

La participation maternelle concernant le choix des odorants utilisés pour la stimulation olfactive de son enfant répondait à plusieurs objectifs :

- La mise en évidence de la fonctionnalité de la mémoire olfactive fœtale. Les stimulations olfactives qui ont été proposées aux nouveau-nés se situaient dans la continuité ex-utero et devaient ainsi nous permettre d'obtenir certaines réactions (cf. Partie théorique III.2.a).
- L'idée d'une prise en charge individualisée. En effet, les odorants proposés à l'enfant lors des stimulations ont été choisis en fonction de l'alimentation de sa mère et ont donc une valeur spécifique pour lui.
- Le renforcement du lien mère-enfant. Il est très plaisant pour une mère de savoir qu'elle fait partie intégrante de la prise en charge de son enfant. Il est également important de lui montrer la ténacité du lien malgré une naissance prématurée.

  Une maman dont le bébé n'arrivait pas à téter a été particulièrement émue lorsqu'elle a réussi à allaiter sa fille pour la première fois depuis la naissance suite à la stimulation olfactive (notamment grâce à l'odeur de chocolat).

i. Présentation des odorants aux nouveau-nés

Comme nous l'avons vu précédemment, le choix des deux odorants et des deux concentrés d'odorants correspondants utilisés pour la stimulation dépendaient des aliments les plus consommés par la mère en fin de grossesse.

En revanche, concernant les enfants nés prématurément, nous sélectionnions les quatre odorants avec lesquels les mères avaient été le plus en contact (de façon alimentaire) au cours de leur 3^{e} trimestre de grossesse. En effet, les bébés prématurés étaient stimulés avec deux odorants et les deux concentrés d'odorants correspondants le matin, puis deux nouveaux odorants et concentrés d'odorants l'après-midi.

Après avoir mesuré la succion « au repos » pendant 1 à 2 minutes, nous débutions la stimulation olfactive. Le 1er Coton-Tige était trempé dans le flacon en verre hermétique contenant l'odorant, le concentré d'odorant ou le stimulus témoin (l'eau). Une fois le

Coton-Tige imbibé, le flacon était correctement refermé afin que l'odeur ne se diffuse pas dans la pièce. Nous placions alors le Coton-Tige horizontalement à environ 2 centimètres des narines du bébé à ce pendant 10 secondes. Après ces 10 secondes de stimulation, nous respections un temps de 30 secondes sans aucune stimulation olfactive, puis un second Coton-Tige était imbibé d'un nouvel odorant présenté également pendant 10 secondes, et ainsi de suite, et ce cinq fois au total.

Exemple de test olfactif :

Odorant de vanille – Concentré de fraise – Eau – Concentré de vanille – Odorant de fraise

Afin que l'ordre de présentation n'ait une quelconque importance, les odorants, concentrés d'odorants et le stimulus témoin étaient présentés de façon aléatoire : chacun devait occuper une place différente d'un test à un autre.

Néanmoins, dans le but d'éviter au maximum une possible rémanence olfactive et donc de biaiser notre test, l'odorant et son concentré correspondant ne devaient pas se trouver l'un à la suite de l'autre au cours d'une stimulation (ex : odorant de fraise – eau – odorant de vanille – concentré de vanille – concentré de fraise).

IV. ANALYSE DES RESULTATS

1. Analyse des aliments et sélection des odorants de la palette olfactive

L'élaboration d'une palette olfactive réaliste a nécessité une analyse multiple des résultats. Chacune des cinq familles olfactives du questionnaire a été scrupuleusement analysée, mais les résultats obtenus ont été pondérés en fonction des lieux de passations.

Une analyse alliant critères olfactifs et géographiques nous a permis d'éviter l'élimination de certains aliments, certes globalement moins représentés, mais représentatifs d'une spécificité culturelle notoire, la suite de notre étude ayant eu lieu au Centre Hospitalier Victor Dupouy d'Argenteuil où les patients sont d'origines culturelles très diverses.

Le croisement de ces données avait pour but de nous permettre de sélectionner 13 odorants pour notre palette olfactive qui, par la suite, a été testée auprès de nouveau-nés.

a. Analyse des 5 familles olfactives

Pour chaque aliment, un score basé sur sa fréquence de consommation, est calculé selon les critères suivants :

Très souvent *tous les jours* **3 points**	Régulièrement *plusieurs fois par semaine* **2 points**	Parfois *de temps en temps* **1 point**	Jamais **0 point**

Le classement ainsi obtenu (Annexe J) nous permet de diviser les 63 aliments en 3 grands groupes : 1) Les 20 aliments les plus consommés (base pour notre sélection)

2) Les aliments consommés de façon plus occasionnelle

3) Les aliments rarement consommés, voire rejetés pendant la grossesse

RANG	ALIMENT	FAMILLE ALIMENTAIRE (DE L'ALIMENT)	SCORE OBTENU
1	TOMATE	LÉGUMES	589
2	POIVRE	ÉPICES	553
3	LAIT	LAITAGES	498
4	CAROTTE	LÉGUMES	494
4	CHOCOLAT / CACAO	GOURMAND	494
6	CONCOMBRE	LÉGUMES	480
7	HARICOTS VERTS	LÉGUMES	440
8	POMME	FRUITS CLASSIQUES	437
9	PERSIL	HERBES AROMATIQUES	413
10	BANANE	FRUITS CLASSIQUES	404
11	ORANGE	FRUITS AGRUMES	370
12	VANILLE	GOURMAND	342
13	MENTHE	HERBES AROMATIQUES	335
14	FRAISE	FRUITS ROUGES	327
15	CURRY	ÉPICES	325
16	CLEMENTINE	FRUITS AGRUMES	320
17	CITRON	FRUITS AGRUMES	302
18	BASILIC	HERBES AROMATIQUES	294
19	PÊCHE	FRUITS CLASSIQUES	292
20	CHAMPIGNONS	LÉGUMES	283

Tableau 4 : Classement des 20 aliments les plus consommés

- **Répartition des familles olfactives** (par fréquence de consommation)

Il est important de préciser que la famille des laitages n'a pas été prise en compte dans cette répartition.

En effet le lait est le seul laitage à avoir une identité olfactive spécifique, (contrairement aux yaourts) ; il ne peut donc à lui seul représenter une famille.

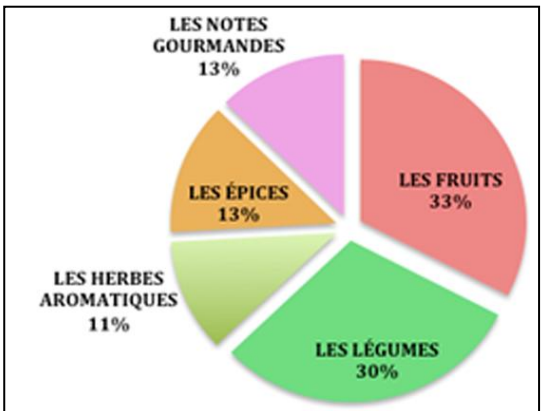


Figure 2 : fréquence de consommation selon les familles olfactives

De plus, nous avons choisi de ne pas intégrer cet odorant à notre sélection car il faudrait que chaque enfant soit stimulé par le lait avec lequel il est nourri (lait maternel ou formules

lactées) si l'on veut obtenir un impact sur sa succion. Le lait ne peut donc pas faire partie de notre palette olfactive puisque nous ne pouvons pas dégager une odeur de lait type, et qu'il est aisé de recueillir sur un Coton-Tige une goutte de lait alimentant l'enfant afin de le stimuler avec.

On peut voir que la famille fruitée est la plus représentée au sein de l'ensemble des aliments proposés (33%), ce qui indique que les femmes enceintes consomment beaucoup de fruits durant leur 3e trimestre de grossesse. Nous allons donc analyser cette famille plus en détails.

- **Répartitions au sein de la famille fruitée**

Les fruits secs sont très minoritaires, ils ne feront donc pas partie de notre sélection d'odorants.

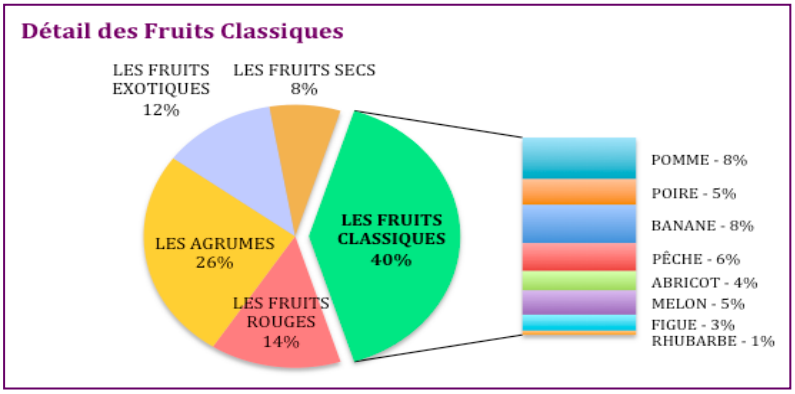


Figure 3 : Fréquence de consommation des fruits classiques

→ **La pomme et la banane** sont les fruits les plus représentés au sein de la sous-famille des fruits classiques et ils sont respectivement à la 8e et 10e place de notre classement. De plus, il a été montré que l'odeur de banane était apte à déclencher une activité succionnelle positive [72]. Leurs odeurs feront donc partie de notre palette olfactive.

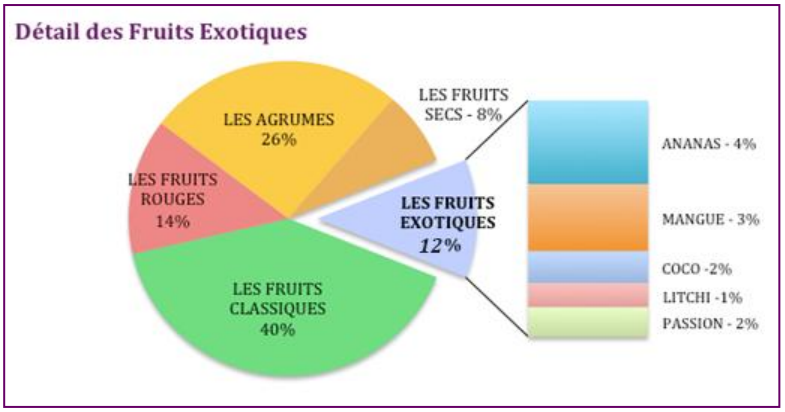


Figure 4 : Fréquence de consommation des fruits exotiques

→ **L'ananas** : est le fruit le plus représentatif de la sous-famille des fruits exotiques. Même s'il n'est pas classé dans les 20 aliments les plus consommés lors du 3e trimestre, il serait pertinent de l'inclure dans notre sélection finale. En effet, même si l'ananas n'est pas consommé en tant que fruit frais, il fait cependant partie des fruits les plus consommés en jus (cf. « Informations olfactives complémentaires » p. 41).

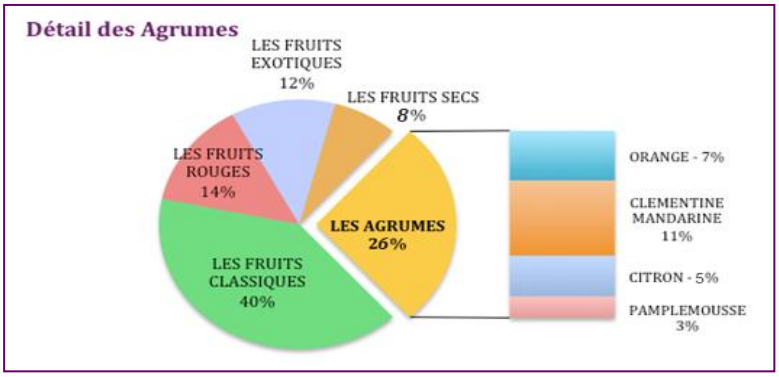


Figure 5 : Fréquence de consommation des agrumes

→ **L'orange** : est le fruit le plus représentatif de la sous-famille des agrumes (ici nous avons regroupé clémentine et mandarine, ce qui n'était pas le cas dans notre questionnaire) et elle est 11e de notre classement. Cet odorant sera donc à inclure dans notre sélection finale afin de constituer la palette olfactive.

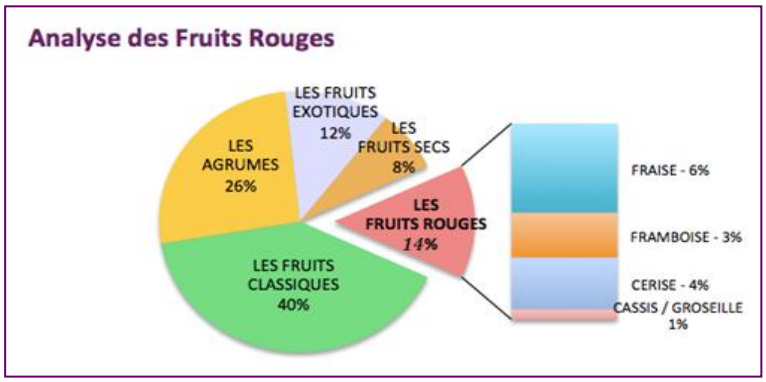


Figure 6 : Fréquence de consommation des fruits rouges

→ **La fraise** : est le fruit le plus représentatif de la sous-famille des fruits rouges et elle est 14e de notre classement. Il parait donc évident de l'inclure dans notre sélection finale.

- **Répartitions au sein des autres familles**

Les quatre autres familles (légumes, herbes aromatiques, épices et notes gourmandes) ne comportent pas de sous-familles olfactives déterminantes, nous avons donc choisi de sélectionner à chaque fois l'aliment le plus représentatif de la catégorie.

Enfin, pour sélectionner les odorants les plus prometteurs pour la suite de notre étude, nous avons pris en considération certains paramètres olfactifs spécifiques.

La famille des légumes

Elle est fortement représentée. Nous avons pris le parti de sélectionner 2 aliments qui sont :

→ **La tomate** (1ere du classement) et **la carotte** (4e du classement).

La famille des herbes aromatiques

On constate que les nuances anisées ont été fortement exclues par les mamans. Seul le basilic semble toléré, sans doute car sa note anisée n'est pas dominante. Les odorants anisés (estragon, fenouil, anis, aneth) ne seront donc pas inclus dans notre étude.

→ **Le persil** est l'herbe aromatique la plus représentative de sa catégorie et il est 9e de notre classement.

→ Nous avons également sélectionné **la menthe** car, bien qu'elle possède une composante trigéminale, il a été prouvé que cet odorant stimulait les mécanismes de succion du nouveau-né [3] ; [56].

La famille des épices

D'après notre classement, le poivre est l'épice la plus représentative, mais des études ont montré qu'il s'agit d'un sternutatoire (qui provoque l'éternuement) et, pour cette raison, il n'a pas été retenu dans notre sélection d'odorants [76]. C'est donc **le curry** (15e du classement des aliments les plus consommés) qui a été choisi comme représentant de la famille des épices.

La famille gourmande

D'après notre classement **le chocolat** (5e) est l'aliment le plus représentatif de la famille gourmande, mais au cours des études précédemment menées, il a été montré que **la vanille** est un odorant efficace pour stimuler les mécanismes de succion du nouveau-né [20] ; [71]. De plus, étant en 12e position de notre classement, nous avons donc choisi de la sélectionner également.

Informations olfactives complémentaires

Bien que les boissons et les yaourts n'aient pas d'identité olfactive propre, l'étude de ces deux catégories alimentaires nous renseigne sur un autre mode de consommation et confirme l'importance d'odorants sélectionnés :

- les « Jus de fruit » : 1) Orange (très majoritaire) - 2) Pomme – 3) Ananas
- les « Thés, Infusions » : 1) Menthe (très majoritaire) - 2) Citron – 3) Tilleul

Remarque : Bien que très consommé, le thé vert n'a pas été pris en compte car il s'est avéré qu'il était, la plupart du temps, aromatisé (notamment à la menthe) engendrant ainsi une confusion olfactive.

- Les « Yaourts » : 1) Natures - 2) Fraise – 3) Pêche

Remarque : Le yaourt nature est assimilable à une note « lait ».

En tenant compte de la fréquence de consommation, de l'analyse de chaque famille olfactive, des odorants prépondérants dans les boissons et les yaourts, et en veillant à ce que toutes les familles soient représentées, nous aboutissons à la sélection des aliments suivants :

FAMILLE PRINCIPALE		
LES FRUITS	Pomme – Banane – Orange – Fraise – Ananas	
AUTRES FAMILLES	**ODORANT N°1**	**ODORANT N°2**
LES LÉGUMES	Tomate	Carotte
LES HERBES AROMATIQUES	Persil	Menthe
LES ÉPICES	Poivre	Curry
LES NOTES GOURMANDES	Chocolat	Vanille

Tableau 5 : Sélection provisoire des odorants

b. Analyse en fonction des zones géographiques

Nos passations ont couvert différentes zones géographiques. Une analyse de la fréquence de consommation pour chaque zone nous semblait donc importante à réaliser.

ZONE GÉOGRAPHIQUE	ALIMENT N°1	ALIMENT N°2	ALIMENT N°3	ALIMENT N°4	ALIMENT N°5
PARIS	Tomate	Lait	Poivre	Haricots	Chocolat
IDF SUD	Poivre	Tomate	Lait	Carotte	Concombre
IDF NORD	Tomate	Carotte	Poivre	Concombre	Orange
PROVINCE	Tomate	Chocolat	Poivre	Lait	Concombre

Tableau 6 : Classement des 5 aliments les plus consommés par zone géographique

(Classements des 30 aliments les plus consommés Annexes K, L, M et N)

Cette répartition géographique permet de faire les observations suivantes :

- La tomate et le poivre sont les seuls aliments qui se retrouvent dans le « top 5 » (et même dans le « top 3 ») de toutes les zones.
- Le lait et le concombre sont également très fréquemment consommés.

Avant cette analyse, en raison de sa faible avance au classement, nous avions privilégié la carotte (4^{e}) au **concombre** (6^{e}). Cependant, le fait qu'il soit retrouvé dans 3 zones sur 4 nous a incitées à sélectionner également cet odorant pour notre palette olfactive.

c. Synthèse et sélection finale des 13 odorants

Nos diverses analyses aboutissent à la sélection de 13 odorants alimentaires :

Pomme		
Banane	**Tomate**	**Persil**
Orange	**Carotte**	**Menthe**
Fraise	**Concombre**	**Chocolat**
Ananas	**Curry**	**Vanille**

Tableau 7 : Sélection finale des 13 odorants

Ce sont donc les 13 odorants (et leurs 13 concentrés respectifs) constituant notre palette olfactive et qui ont été testés auprès de nouveau-nés afin de déterminer s'ils sont à même de stimuler significativement les mécanismes de succion.

2. Analyse des relevés de succion

Au total, 82 relevés de succion ont été réalisés auprès de 71 nouveau-nés. Ainsi, chacun des 13 odorants et des 13 concentrés d'odorants ont pu être testés à douze reprises (noté *n=12* dans les graphiques ci-dessous).

Les résultats obtenus concernant les pics d'écrasement et d'aspiration suite à la présentation des odeurs nous permettront ainsi d'étudier l'impact de ces odeurs sur les mécanismes de succion.

On appelle « pic », toute variation dans la pression exercée sur la tétine entre l'état initial (moyenne, ramenée sur 10 secondes, de la succion au repos) et la période de stimulation (moyenne des 10s de succion lors de la présentation du stimulus) et entre l'état initial et la période de post-stimulation (moyenne sur 10s de la succion après exposition au stimulus).

Nous procéderons alors à une étude olfactive de ces résultats qui s'articulera en deux niveaux d'analyse :

→ celle des fragrances (odorants et concentrés d'odorants)

→ celle des molécules chimiques qui composent les fragrances.

Précisons que, en plus des classements établis pour faciliter la compréhension, pour chacune des analyses réalisées dans cette partie (hormis l'analyse concernant les molécules chimiques qui bénéficie d'un traitement des données différent), nous avons effectué des **tests t de Student** pour des données appariées : les effets de chaque odorant/concentré d'odorant sur l'écrasement et l'aspiration des nouveau-nés ont été démontrés en comparant les résultats obtenus à l'état initial, lors de la stimulation et en « post-stimulation ». Nous parlerons donc de résultats :

- significatifs lorsque $p \leq 0,05$
- non significatifs si $p > 0,05$; mais toutefois relatifs si $0,05 < p < 0,1$

a. Analyse de l'effet des fragrances sur l'écrasement et l'aspiration

Les données d'écrasement sont un excellent indicateur du niveau d'appétence des enfants pour une fragrance donnée. De plus, la composante « aspiration » est la plus dépendante de l'âge de l'enfant, ce qui explique le fait que nous ayons testé notre palette olfactive à la fois sur des prématurés et des bébés nés à terme. Nous avons donc mis en évidence la progression des mouvements de succion pour chaque odorant et concentré d'odorant en prenant pour référence la succion à l'état initial (résultats détaillés Annexe O).

Précisons qu'après avoir étudié les pics d'écrasement et d'aspiration lors de l'état initial, au moment de la présentation, et après présentation du stimulus témoin, les résultats obtenus ont prouvé qu'il n'existait pas de différence significative ($p>0,1$). Donc la présentation du stimulus témoin n'a pas d'influence sur les mécanismes de succion du nouveau-né.

Pour cette analyse, nous nous focaliserons sur les odeurs les plus efficaces, à savoir, celles faisant partie des « Top 8 » établis dans les classements ci-dessous.
Parmi ces fragrances, certaines sont construites sur des accords communs qui constituent la base de leur structure olfactive. Pour plus de cohérence, nous les organiserons en fonction de ces accords majeurs. On obtient ainsi 4 groupes olfactifs dont les appellations sont directement inspirées des termes employés dans le domaine de la parfumerie :

1) **Les Fruités sucrés** : Ananas – Banane – Fraise
   → *Caractéristique : association d'odeurs de fruits rouges et de vanille*

2) **Les Verts** (3 sous-groupes) : Menthe, Tomate – Carotte, Pomme - Concombre
   → *Caractéristique : note d'herbe fraîche, on recense ici trois nuances de « verts »*

Sous-groupe olfactif	***Caractéristique de l'accord***	***Odorant***
Vert « soufré »	L'effet « soufré » a une odeur de feuille que l'on brise.	Menthe Tomate
Vert « croquant – terreux »	L'effet « croquant terreux » est le mélange d'une odeur végétale (du type herbe coupée) avec celle de la terre humide.	Carotte Pomme
Vert « aqueux - marin »	L'effet « aqueux marin» ajoute une odeur de brise marine au naturel de la peau d'un légume *(ex : le concombre)*	Concombre

3) **Les Sucrés lactés** : Chocolat - Vanille
   → *Caractéristique : mélange d'odeurs de vanille et de lait*

4) **Les Épicés :** Curry

i. Analyse des fragrances sur l'écrasement

Le graphique concernant les pics d'écrasement, montre que toutes les fragrances testées (odorants et concentrés) ont un impact positif sur l'écrasement aussi bien à l'instant de la stimulation (« effet booster ») qu'à distance (« effet retard ») ($p<0,05$ dans les deux cas). Cet impact positif est général, mais à différents degrés selon les fragrances (ex : $p=0,5$ pour l'odorant d'orange alors que $p=0,0003$ pour l'odorant de vanille lors de la stimulation).

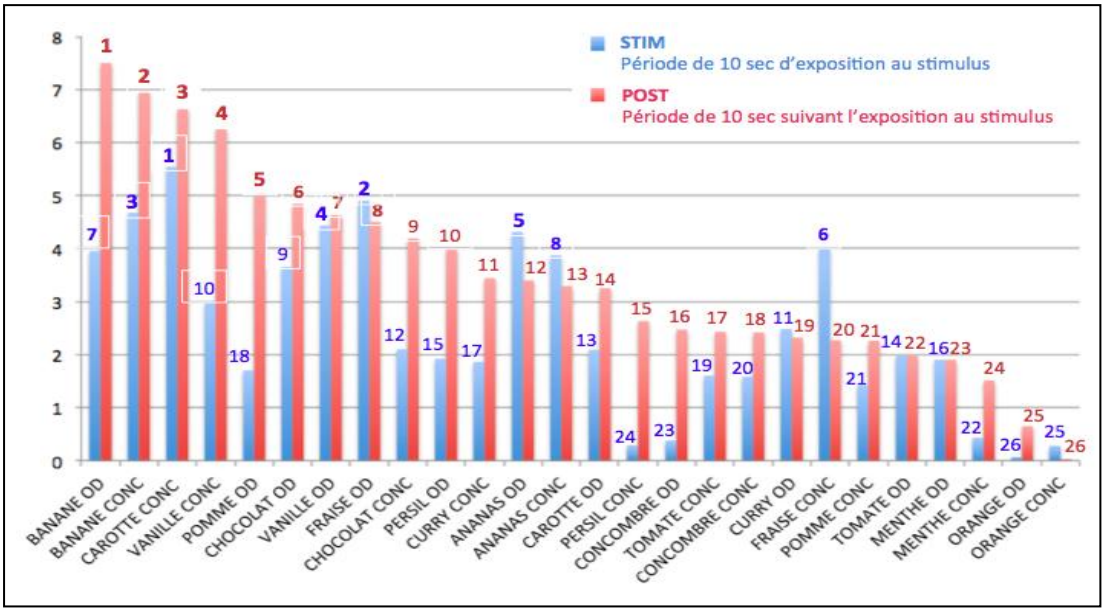


Figure 7 : Progression du nombre de pics d'écrasement entre l'état initial et la stimulation (stim), et entre l'état initial et les 10 secondes suivant la stimulation (post) – valeur moyenne par odeur (avec N=12)

L'analyse des données d'écrasement nous a permis d'établir le classement suivant :

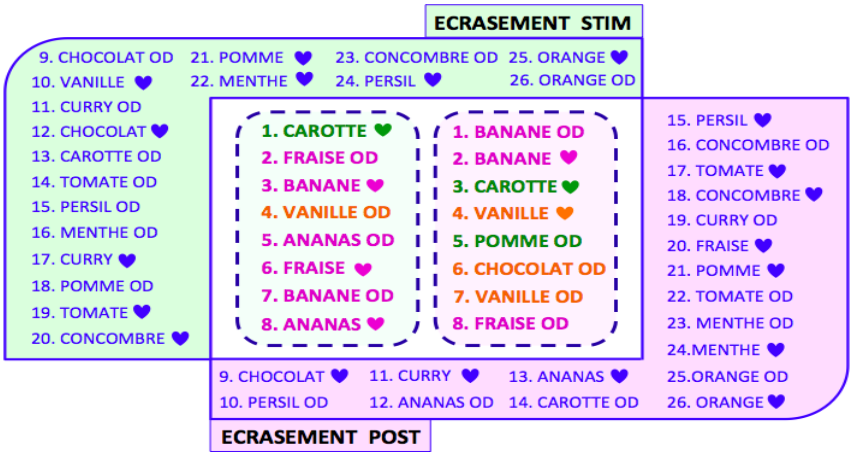


Figure 8 : Classement des odorants et concentrés d'odorants selon leur effet sur l'écrasement au moment même de la stimulation (stim) et lors des 10 secondes post-stimulation (post)

Analyse du groupe des « fruités sucrés » : Ananas – Banane - Fraise

Globalement, le groupe fruité est celui qui a le plus d'impact sur l'écrasement, et plus particulièrement **la banane** ($p<0,05$). La banane (odorant et concentré), est un excellent « booster » et son effet se prolonge de façon significative après la stimulation initiale.

La fraise (odorant surtout) est très efficace sur les mouvements d'écrasement (p=0,0002), mais son « effet retard », bien que notoire (p=0,005), est moins performant que celui de la banane (p=0,00002).

L'ananas, relativement efficace lors de la stimulation (p=0,0004), l'est bien moins en période de post-stimulation (p=0,09), surtout si on le compare à la banane et à la fraise.

Analyse du groupe des « verts »

→ *Vert « croquant - terreux » : Carotte – Pomme*

L'accord vert « croquant - terreux » n'a pas le plus grand effet sur l'écrasement, excepté **la carotte**. Non seulement le concentré de carotte est la fragrance la plus efficace en ce qui concerne la stimulation de l'écrasement (p=0,00005), mais son effet se prolonge de manière significative (p=0,00007). Quant à **la pomme** (odorant et concentré), son impact reste très relatif pour l'écrasement (p=0,0029 pour l'odorant et p>0,1 pour le concentré).

→ *Vert « aqueux - marin » : Concombre… et Vert « soufré » : Menthe - Tomate*

Concombre, **tomate** et **menthe** ont un impact non significatif sur l'écrasement (p>0,1).

Analyse du groupe des « sucrés – lactés » : Chocolat - Vanille

Leur effet sur l'écrasement est moins probant que celui des « fruités sucrés » (p<0,05), mais plus important que celui des « verts » (p>0,1). En ce qui concerne la stimulation, **la vanille** (odorant) est légèrement plus efficiente que **le chocolat**, mais au niveau de l'effet « prolongateur », la vanille et le chocolat (odorants et concentrés) ont un impact similaire et significatif (p<0,05 dans tous les cas).

Analyse du groupe des « épicés » : Curry

Le curry n'a pas de net effet sur l'écrasement lors de la stimulation et dans les secondes qui suivent (aussi bien en ce qui concerne l'odorant que le concentré) (p>0,1).

Il est important de noter que l'odorant et le concentré d'odorant d'orange ont très peu d'effet sur l'écrasement, et cela aussi bien en stimulation qu'à distance (p>0,1).

ii. Analyse des fragrances sur l'aspiration

Tout comme pour l'écrasement, le graphique concernant les pics d'aspiration indique que les fragrances testées ont toutes un effet positif (p<0,05), même si on relève une fois encore de grandes disparités (objectivées par le test t de Student). Hormis la pomme, dont la valeur des pics est très faible (cf. Annexe O), on remarque que les pics d'aspiration les plus importants correspondent aux fragrances qui avaient déjà un impact significatif sur

l'écrasement, à savoir la banane, la fraise, l'ananas, la carotte, la vanille et le chocolat. De nouvelles fragrances (menthe, concombre, tomate et curry) semblent également avoir un impact non négligeable sur l'aspiration des nouveau-nés.

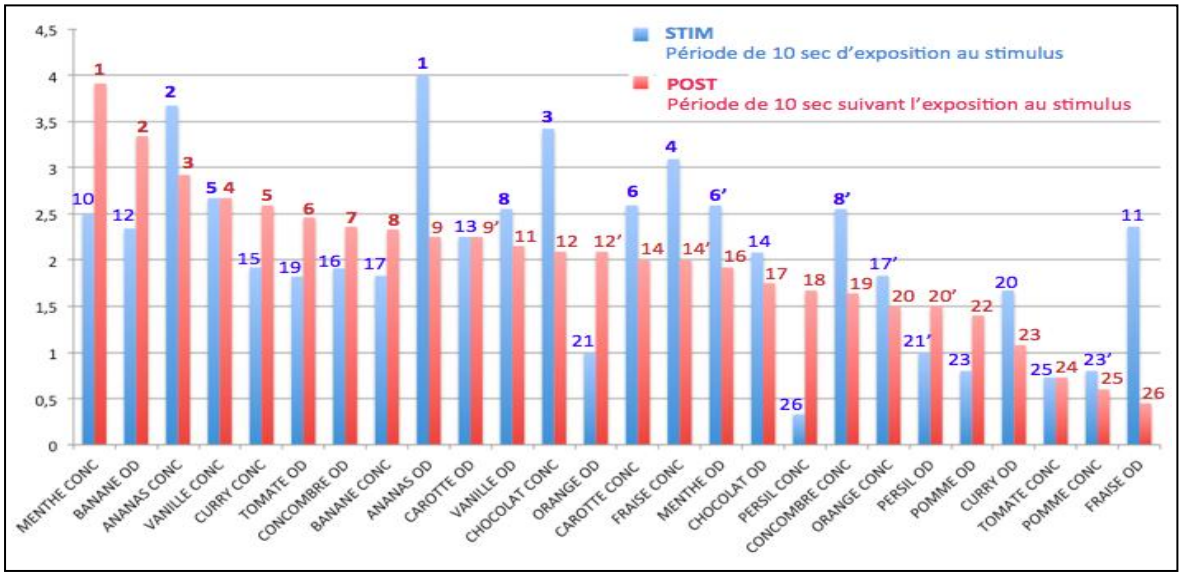


Figure 9 : Progression du nombre de pics d'aspiration entre l'état initial et la stimulation (stim), et entre l'état initial et les 10 secondes suivant la stimulation (post) – valeur moyenne par odeur (avec N=12)

De même que pour l'écrasement, nous avons établi un classement des fragrances qui ont le plus d'effet sur l'aspiration lors de la stimulation et à distance :



Figure 10 : Classement des odorants et concentrés d'odorants selon leur effet sur l'aspiration au moment de la stimulation (stim) et lors des 10 secondes post-stimulation (post)

Pour l'aspiration, tout comme précédemment pour l'écrasement, l'effet dû aux fragrances semble cohérent au sein d'un même groupe olfactif (cf. Synthèse p.49).

Analyse du groupe des « fruités sucrés » : Ananas – Banane - Fraise

Comme pour l'écrasement, le groupe des « fruités sucrés » est celui dont les fragrances sont les plus efficaces. En revanche, ici la fragrance la plus performante de la palette olfactive concernant l'aspiration est **l'ananas** : odorant et concentré sont les plus efficients

lors de la stimulation (p=0,00002 pour l'odorant et p=0,0007 pour le concentré), alors que seul le concentré se révèle être le plus performant à distance (p=0,014).

Quant à **la banane** (plus spécifiquement l'odorant), on note qu'elle permet elle aussi de prolonger efficacement l'aspiration des nouveau-nés (p=0,005).

En revanche, **la fraise** a moins d'impact que l'ananas et la banane sur l'aspiration : seul le concentré de fraise a un effet « booster » au moment de la stimulation (p=0,026).

Les performances similaires de l'ananas et la banane pourraient s'expliquer par le fait que pour formuler un accord banane on utilise des ingrédients à l'odeur d'ananas. Dans la suite de notre analyse, afin d'identifier les éventuelles similitudes olfactives, nous étudierons les ingrédients chimiques qui composent les formules des fragrances de notre palette.

Analyse du groupe des « verts »

Comme observé pour l'écrasement, les accords « verts » sont moins efficaces sur l'aspiration que les « fruités sucrés » (p<0,5), en revanche, ils le sont plus que les « sucrés lactés » (p>0,1).

Néanmoins, on retrouve moins de cohérence à l'intérieur des sous-groupes.

→ *Vert « croquant - terreux » : Carotte – Pomme*

En stimulation immédiate et à distance, **la carotte** est plus efficiente que la pomme mais l'effet sur l'aspiration reste faible (p>0,1 dans tous les cas sauf pour le concentré de carotte lors de la stimulation où p=0,03). En effet, l'odorant et le concentré de **pomme** se situent dans le bas du classement aussi bien pour la stimulation que pour « l'effet retard », alors que l'odorant avait un effet à distance modéré mais pourtant significatif sur l'écrasement.

→ *Vert « aqueux - marin » : Concombre*

La note aqueuse du concentré d'odorant de **concombre** a un effet modéré (mais manifeste) sur l'aspiration au moment de la stimulation (p=0,049), alors que l'odorant de concombre va plutôt avoir un effet à distance (p=0,048).

→ *Vert « soufré » : Menthe - Tomate*

Le concentré d'odorant de **menthe** est la fragrance qui a « l'effet retard » le plus important de toute la palette olfactive (p=0,0003). Il est important de signaler que le menthol (composant essentiel de la menthe), est perçu au niveau de la muqueuse nasale, par les terminaisons nerveuses sensitives du nerf trijumeau.

En revanche **la tomate,** est moins performante que la menthe, et seul son odorant a un impact sur l'aspiration, lors des secondes qui suivent la stimulation olfactive (p=0,036).

Analyse des « sucrés – lactés » : Chocolat - Vanille

Lors de la stimulation, le **chocolat** a un effet légèrement plus marqué que la vanille, mais contrairement à elle, seul son concentré est efficace (p=0,003). Le concentré de **vanille,** lui a un effet significatif sur l'aspiration dans sa globalité, car il la stimule même sur la durée (p<0,05 en périodes de stimulation et de post-stimulation).

Analyse des « épicés » : Curry

L'effet du **curry** sur l'aspiration est indéniable mais il reste modéré (p=0,36 lors de la stimulation et p=0,018 dans les 10 secondes suivant la stimulation pour le concentré).

Il est toutefois intéressant de préciser que le curry a souvent été classé parmi les derniers aliments consommés dans le classement que nous donnions à remplir aux mères des enfants testés (annexe H). Ainsi, pour que le curry soit testé à douze reprises, au même titre que les autres fragrances, certains enfants ont été stimulés avec cet odorant bien que leurs mères aient été peu en contact avec cette épice au cours de leur grossesse (cf. « Les limites de l'étude » p.59). Toutefois, lors de nos observations cliniques, nous avons pu constater que les bébés qui avaient été régulièrement exposés au curry, étaient très fortement stimulés par cette épice.

A ce stade de l'analyse, les fragrances ayant un effet stimulant sur l'écrasement et/ou l'aspiration ont été identifiées. Désormais, nous établirons les liens éventuels avec l'oralité.

iii. Synthèse de l'effet des fragrances sur la succion et lien avec l'oralité

Pour chacun des groupes olfactifs, nous ferons une synthèse des effets respectifs des fragrances sur la succion (écrasement et aspiration), tout en nous interrogeant sur l'impact possible des critères géographiques et saisonniers et en faisant le lien avec l'oralité.

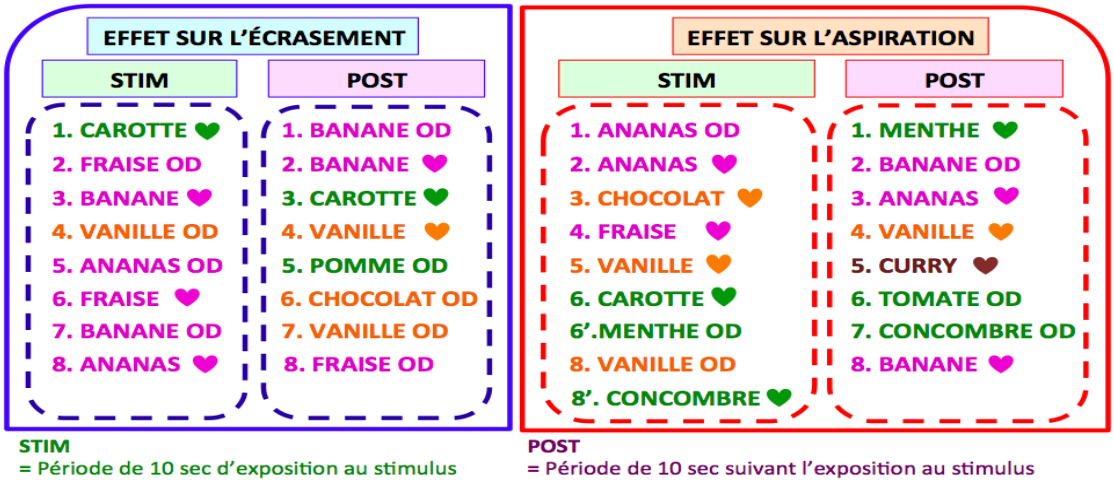


Figure 11 : Comparatif des classements des odorants et concentrés d'odorants selon leur effet sur l'écrasement et l'aspiration au moment de la stimulation et lors des 10 secondes post-stimulation

Concernant l'écrasement et l'aspiration (effets « booster » et « retard » confondus), nous avons établi 3 groupes d'éléments efficaces pour savoir quelle fragrance utiliser selon des besoins spécifiques pour un enfant : G1 (odorant et concentré), G2 (odorant seul) et G3 (concentré seul).

Eléments efficaces sur : **l'ECRASEMENT**		
G1 : OD + CONC	**G2 : OD**	**G3 : CONC**
1- Banane 2- Fraise 3- Vanille 4- Ananas	**1- Pomme** 2- Chocolat	**1- Carotte**

Eléments efficaces sur : **l'ASPIRATION**		
G1 : OD + CONC	**G2 : OD**	**G3 : CONC**
1- Ananas 2- Menthe 3- Banane 4- Vanille 5- Concombre	**1- Tomate**	**1- Chocolat** 2- Fraise 3- Curry 4- Carotte

Tableau 8 : Classements des fragrances en fonction de leur effet sur l'écrasement ou sur l'aspiration

La stimulation de la succion est propre à chaque nouveau-né. Ainsi, pour choisir dans le tableau 8 la fragrance adéquate il faudrait idéalement combiner les éléments suivants :

1. **les capacités de succion du nouveau né**
   ⇨ *A-t-on besoin de stimuler l'écrasement ? l'aspiration ? les deux ?*
2. **l'exposition fœtale** (en sélectionnant les aliments les plus consommés par la maman durant son 3^{e} trimestre de grossesse).

Nos classements des fragrances ci-dessus permettent de faire les constatations suivantes :

→ **Les « fruités sucrés »** sont les plus efficaces, aussi bien concernant l'écrasement que l'aspiration. Au sein de ce groupe, la **banane** est la plus performante, suivie de près par l'**ananas**. La **fraise** a un peu moins d'impact mais, en pleine saison, plus fréquemment consommée, elle pourrait être davantage stimulante.

→ Hormis pour la carotte et la pomme, **les accords « verts »** ont en général un effet plus important sur l'aspiration. Rappelons que toutes zones géographiques confondues, la **tomate**, le **concombre** et la **carotte** font partie des aliments les plus consommés par les femmes enceintes et ceci tout au long de l'année.

→ **Les « sucrés lactés »** ont un réel effet sur la succion dans sa globalité (écrasement et aspiration). Nous n'avons pas observé de différence significative entre les effets du **chocolat** et de la **vanille**. Or, sachant qu'un des composants du chocolat est la vanilline, cela semble cohérent. En revanche, géographiquement, le chocolat est nettement plus consommé que la vanille, et ceci même en dehors des périodes festives comme Noël ou Pâques.

→ **La note « épicée »** du **curry**, a un « effet retard » significatif sur l'aspiration, pourtant, avec l'ananas, c'est un des aliments le moins consommé par les mères des nouveau-nés que nous avons testés.

b. Identification des molécules chimiques ayant un effet majeur sur la succion (écrasement et aspiration)

Après avoir déterminé l'ingrédient « identitaire » de chaque fragrance des groupes olfactifs définis, nous chercherons à établir les molécules chimiques communes à ces fragrances. Pour se faire, il nous faudra croiser leurs formules.

Le but final de cette analyse est d'identifier les molécules chimiques ayant un impact notoire sur la succion du nouveau-né aussi bien en écrasement qu'en aspiration.

Par souci de logique avec nos analyses olfactives précédentes et afin de mieux déceler les similitudes entre les fragrances, l'analyse chimique structurelle se fera en fonction des quatre groupes olfactifs déjà déterminés, à savoir les « fruités sucrés », les « verts », les « sucrés lactés » et enfin les « épicés ».

Pour chacune des fragrances des groupes olfactifs, sont répertoriés dans les tableaux ci-dessous : les **principaux ingrédients** présents dans la formule, leurs **structures chimiques** (fonctions), et enfin **l'ingrédient identitaire** (représenté par la case X).

GROUPE 1 : LES ACCORDS "FRUITÉS SUCRÉS" (ANANAS - BANANE - FRAISE)							
ECRASEMENT =>	EFET STIM	5- Ananas OD	8- Ananas	7- Banane OD	3- Banane	2- Fraise OD	6- Fraise
	EFFET POST	Ananas OD	Ananas	1- Banane OD	2- Banane	8- Fraise OD	Fraise
ASPIRATION =>	EFFET STIM	1- Ananas OD	2- Ananas	Banane OD	Banane	Fraise OD	4- Fraise
	EFFET POST	Ananas OD	3- Ananas	2- Banane OD	8- Banane	Fraise OD	Fraise
INGREDIENTS	STRUCT. CHIMIQUE						
Acetate Ethyl	ester	X		X			
Acetate Iso Amyl	ester	X		X	X		
Allyl Cyclohexyl propianate	ester aromatic	X (identitaire)	X	X			
Butyrate d'Ethyl	ester	X				X	
Butyrate d'iso amyl	ester			X			
Cyclohexene carboxy ald = *Triplal*	aldehyde					X	
Decalactone Gamma	lactone					X	
Dihydro Jasmonate de meth	ester	X				X	
Edenolide (musc)	ester	X					
Ethyl vanillin	aldehyde			X			
Ethyl-2-Methyl Butyrate	ester	X					
Ethyl-Methyl-Phenyl Glycidate = *Ald C16*	ester						X
Heliotropine	ald aromatic			X			
Hexenal Trans-2	aldehyde			X			
Hexanol Cis-3	alcool					X	
Hexenol Trans 2	alcool			X			
Propionate d'Ethyl	ester	X		X			
Vanillin	ald aromatic			X			
Veltol	cetone					X	

GROUPE 2 : LES ACCORDS "VERTS" *Vert "croquant-tereux" (carotte, pomme)Vert "soufré" (menthe, pomme) - Vert "aqueux" (concombre)*								
ECRASEMENT =>	EFET STIM	1- Carotte	Concombre OD	Concombre	Menthe OD	Menthe	Pomme OD	Tomate OD
	EFFET POST	3- Carotte	Concombre OD	Concombre	Menthe OD	Menthe	5- Pomme OD	Tomate OD
ASPIRATION =>	EFFET STIM	6- Carotte	Concombre OD	8- Concombre	6'- Menthe OD	Menthe	Pomme OD	Tomate OD
	EFFET POST	Carotte	7- Concombre OD	Concombre	Menthe OD	1- Menthe	Pomme OD	6- Tomate OD
INGREDIENTS	STRUCT. CHIMIQUE							
Caryophylene	terpene	X						
Dihydro Jasmonate de meth	ester		X		X			X
Hexenol Cis-3	alcool							X
Limonene	terpene				X			X
Linalool	alcool				X			
Methyl Propyl Oxathiane	cycle hetero saturé							X
Nonenal Cis-6	aldehyde		X	X				
Para mentho dienone = *Carvone D*	cetone				X	X		
Terbutyl cyclo hexanol = *Verdox*	ester						X	X

GROUPE 3 : LES ACCORDS "SUCRÉS LACTÉS" (CHOCOLAT - VANILLE)						GROUPE 4 : LES "ÉPICÉS"
ECRASEMENT =>	EFET STIM	Chocolat OD	Chocolat	4- Vanille OD	Vanille	Curry
	EFFET POST	6- Chocolat OD	Chocolat	7- Vanille OD	4- Vanille	Curry
INGREDIENTS	STRUCT. CHIMIQUE					
Acetate Benzyl	ester	X		X		
Acetate Iso Amyl	ester	X				
Benjoin baume	n ingredients	X		X		
Cuminic Aldehyde	akdehyde					X
Decalactone Gamma	lactone	X		X		
Dihydro Jasmonate de meth	ester			X		
Ethyl Hydroxy Pyronone = *Veltol*	cetone	X		X		
Ethyl Vanillin	aldehyde	X		X		
Ethylene Brassylate (musc)	lactone	X		X		
Heliotropine	ald aromatic			X		
Hydroxymethoxy Benzaldehyde = *Vanillin*	ald aromatic	X		X	X	
Hexenal 5 Methyl 2 Phenyl trans 3 = *Cocal*	aldehyde	X	X			
Linalool	alcool			X		

Tableau 9 : Inventaire des principaux ingrédients chimiques des fragrances les plus pertinentes pour la stimulation de la succion du nouveau-né (écrasement et aspiration)

<u>Remarque</u> : A titre informatif, les compositions des fragrances ne faisant pas partie des Top 8 (écrasement et/ou aspiration) sont disponibles en Annexe P.

Pour cette analyse, nous nous appuierons sur les données chimiques et structurelles fournies par le parfumeur (Tableau 9) et, afin d'estimer au mieux l'impact d'un ingrédient sur les mécanismes de succion, nous procéderons en deux étapes :

1. Déterminer les ingrédients les plus efficaces sur les mouvements d'écrasement et d'aspiration en calculant leur « fréquence »
2. Identifier les ingrédients « marqueurs » en écrasement/aspiration ainsi que les ingrédients « identitaires » des fragrances composant notre « Top 8 ».

i. Analyse chimique des fragrances qui stimulent l'écrasement

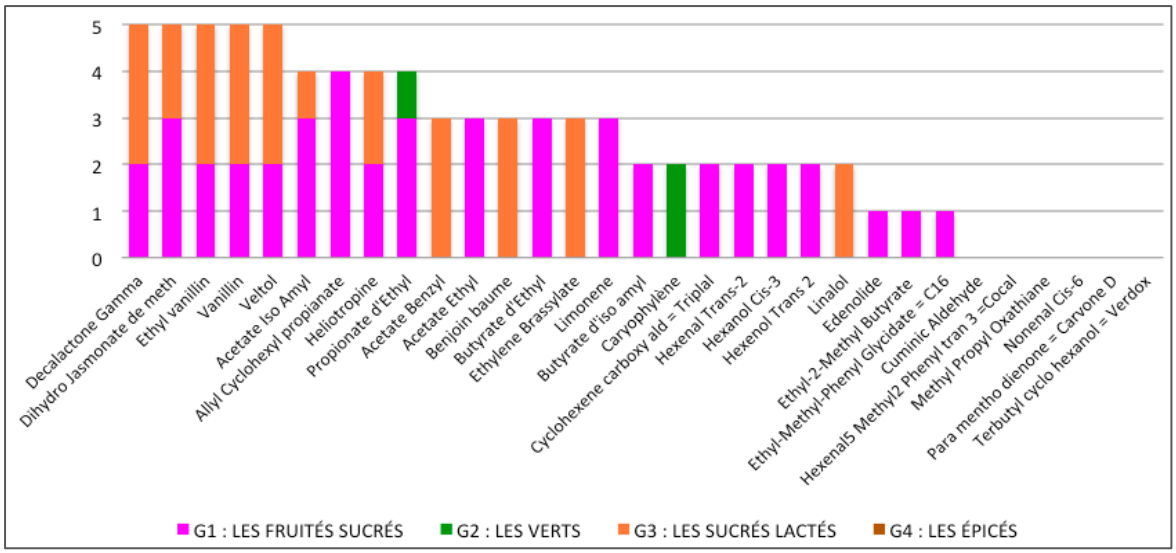


Figure 12 : Répartition des ingrédients selon leur fréquence d'écrasement et des groupes olfactifs

→ Détermination des ingrédients les plus efficaces sur l'écrasement : analyse de Freq (E)

La fréquence pour l'écrasement Freq (E), nous indique le nombre de fois où un ingrédient est présent dans les fragrances du « Top 8 » d'écrasement « stim et post » (Figure 8).

Remarque : Il est important de se baser sur la fréquence et non sur le pourcentage d'un ingrédient dans une formule. En effet, si on considère un ingrédient B dont la puissance olfactive est inférieure à celle d'un ingrédient A ; dans une même formule, à pourcentage égal, on sentira l'ingrédient A mais pas forcément l'ingrédient B.

Exemple de calcul de la Freq (E) de l'Hexenol Cis-3 :

G1: Fraise OD (1 stim+1 post) / G2, G3 et G4: 0 => Freq (E) = 2

Les valeurs concernant Freq (E) vont de 0 à 5, mais on ne retiendra que les ingrédients, dont Freq (E) est égale à 5, car ils sont les plus présents dans les fragrances du « Top 8 », soit : Decalactone Gamma, Dihydro jasmonate de methyl, Ethyl vanillin, Vanillin, Veltol.

→ Identification des ingrédients « identitaires » et des « marqueurs » d'écrasement

Ingrédients « marqueurs » *(dont la Freq (E) = 5)*						Ingrédients identitaires *et leur fonction chimique*
	Decalactone Gamma (lactone)	Dihydro jasmonate de methyl (ester)	Ethyl vanillin (ald)	Vanillin (ald)	Veltol (cetone)	
Ananas		X				Allyl Cyclohexyl propianate (ester)
Banane			X	X		Acetate Iso Amyl (ester)
Fraise	X	X			X	Butyrate d'Ethyl (ester) Triplal (aldehyde) Aldehyde C16 (ester)
Carotte						Caryophylene (terpene)
Pomme						Verdox (ester)
Chocolat	X		X	X	X	Cocal (aldehyde)
Vanille	X	X	X	X	X	Vanillin (aldehyde aromatic)

Tableau 10 : Récapitulatif Freq (E) et ingrédients identitaires des fragrances du « Top 8 »

L'analyse de ce tableau permet de dégager plusieurs éléments concernant l'écrasement :

» Le Decalactone Gamma, l'Ethyl vanillin, la Vanillin et le Veltol se retrouvent dans tous les odorants des « sucrés lactés ». Pour ce groupe olfactif, ils seraient donc des marqueurs d'écrasement.

» On ne retrouve ni dans la carotte ni dans la pomme des ingrédients avec une Freq (E) de 5, or elles font partie de notre « Top 8 », notamment la carotte (1ere en stimulation et 3e en post-stimulation). Ainsi, cela laisse supposer que leurs ingrédients identitaires le Verdox, et surtout le Caryophylene, jouent un rôle prépondérrant dans la stimulation de l'écrasement.

ii. Analyse chimique des fragrances qui stimulent l'aspiration

Pour réaliser l'analyse chimique des fragrances stimulant le mieux l'aspiration, et déterminer les ingrédients pertinents, nous procéderons de la même façon que pour l'écrasement.

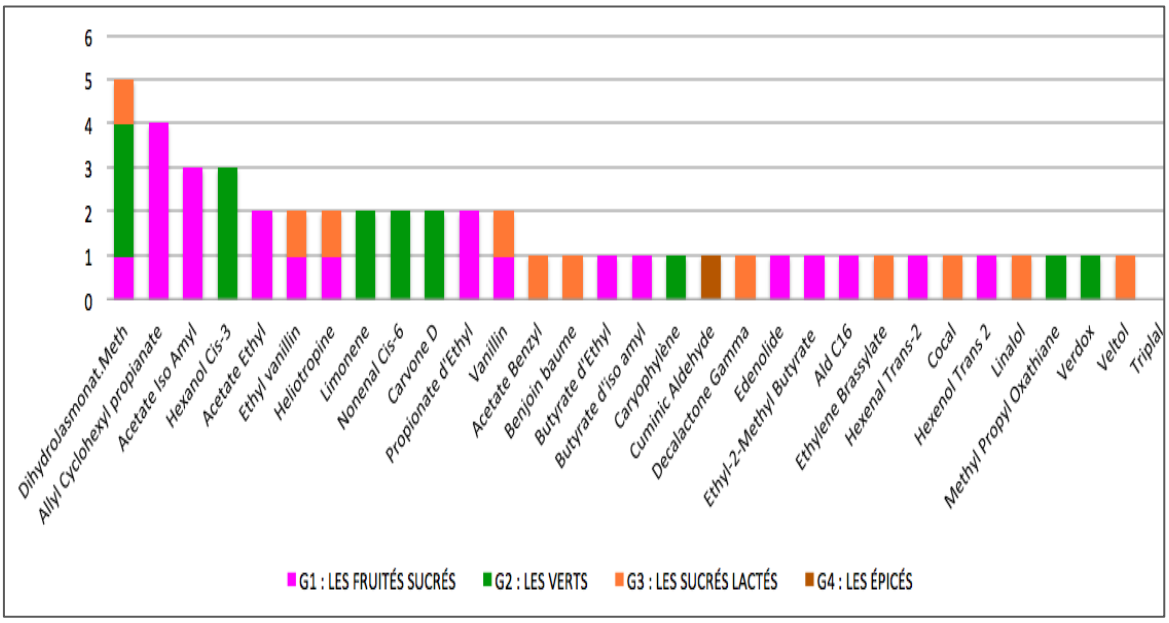


Figure 13 : Répartition des ingrédients selon leur fréquence d'aspiration et des groupes olfactifs

→ <u>Détermination des ingrédients les plus efficaces sur l'aspiration</u> : analyse de Freq (A)

Tout comme les valeurs concernant l'écrasement (Freq (E)), les fréquences se rapportant à l'aspiration vont de 0 à 5, mais la grande majorité des ingrédients a une Freq (A) de 1. Seul le Dihydro Jasmonate de Methyl a une Freq (A) égale à 5.

Afin d'explorer au mieux les ingrédients, nous avons décidé ici, de façon arbitraire, d'étendre Freq (A) à une valeur de 4, voire de 3, ce qui permet d'inclure l'Allyl Cyclohexyl Propianate ainsi que l'Acetate d'Iso Amyl et l'Hexanol Cis-3.

→ Identification des ingrédients « identitaires » et des « marqueurs » d'aspiration

	Ingrédients « marqueurs » *(dont la Freq (A) va de 5 à 3)*				Ingrédients identitaires *et leur fonction chimique*
	Dihydro jasmonate de methyl (ester)	Allyl cyclohexyl propionate (ester aromatic)	Acetate d'iso bornyl (ester)	Hexanol Cis-3 (alcool)	
Ananas	X	X			Allyl Cyclohexyl propianate (ester)
Banane		X			Acetate Iso Amyl (ester)
Fraise					Butyrate d'Ethyl (ester) Triplal (aldehyde) Aldehyde C16 (ester)
Carotte					Caryophylene (terpene)
Concombre	X				Nonenal cis-6 (aldehyde)
Menthe					Carvone D (cetone)
Tomate	X			X	Verdox (ester)
Chocolat					Cocal (aldehyde)
Vanille	X				Vanillin (aldehyde aromatic)
Curry					Cuminic aldehyde (aldehyde)

Tableau 11 : Récapitulatif Freq (A) et ingrédients identitaires des fragrances du « Top 8»

Contrairement à l'écrasement, en ce qui concerne l'aspiration, on ne retrouve pas de marqueur probant spécifique à un groupe olfactif, cependant :

- le Dihydro jasmonate de methyl est présent dans tous les groupes
- La fraise ne contient pas de marqueurs d'aspiration, or son concentré d'odorant est 4^{e} du « Top 8 » (en stimulation). On suppose donc que son ingrédient identitaire l'Ethyl-Methyl-Phenyl Glycidate (ou Aldehyde C16) a un effet significatif sur l'aspiration.

iii. Synthèse des ingrédients ayant un impact positif significatif sur l'écrasement et l'aspiration

Le récapitulatif ci-dessous permet d'identifier les ingrédients pertinents mais, il met aussi en exergue deux autres éléments concernant la stimulation de l'écrasement et l'aspiration :

- Les esters sont la structure chimique majoritaire
- Le groupe des « fruités sucrés » est celui qui globalement stimule le plus la succion

Ingrédients marqueurs (Freq élevée dans les formules du Top 8)			**Ingrédients identitaires** (caractéristiques des fragrances des Top)			
NOM CHIMIQUE /FONCTION	E	A	NOM CHIMIQUE / FONCTION	FRAGRANCE	E	A
Acetate d'iso bornyl ester		X	Allyl cyclohexyl propianate ester	Ananas	X	X
Allyl cyclo hexyl propionate ester		X	Acetate Iso Amyl ester	Banane	X	X
Decalactone gamma lactone	X		Butyrate d'Ethyl ester	Fraise	X	X
Dihydro jasmonate de methyl ester	X	X	Triplal aldehyde	Fraise	X	X
Ethyl vanillin aldehyde	X		Aldehyde C16 ester	Fraise	X	X
Hexanol cis-3 alcool		X	Caryophylene terpene	Carotte	X	X
Vanillin aldehyde	X		Nonenal cis-6 aldehyde	Concombre		X
Veltol cetone	X		Carvone D cetone	Menthe		X
			Verdox ester	Tomate/Pomme	X	X
			Cocal aldehyde	Chocolat	X	X
			Vanillin aldehyde	Vanille	X	X
			Cuminic aldehyde aldehyde	Curry		X

Tableau 12 : Récapitulatif des ingrédients chimiques (« marqueurs » et « identitaires ») ayant un impact positif significatif sur l'écrasement (E) et l'aspiration (A)

V. DISCUSSION

1. Validation des hypothèses

La sélection des 13 odorants et des 13 concentrés d'odorants constituant notre palette olfactive n'a pu être possible qu'à partir des constantes alimentaires qui ont été dégagées dans l'étude que nous avons menée sur l'alimentation des femmes enceintes lors de leur dernier trimestre de grossesse.

Selon les différents classements que nous avons pu établir (classement global et classements en fonction des zones géographiques) (Annexes J, K, L, M et N)**, nous validons ainsi notre 1ère hypothèse (1-a et 1-b) selon laquelle une étude prospective de l'alimentation de femmes dans leur 3e trimestre de grossesse permet de dégager certaines constantes alimentaires générales mais également en fonction du milieu socio-culturel.**

A plusieurs reprises nous avons évoqué les compétences mnésiques du fœtus concernant l'olfaction et la continuité ex-utero (cf. Partie théorique III.2.a. et Partie pratique III.2.h.). En effet, différentes études ont montré, que l'odeur d'un aliment particulier ingéré par la mère durant la fin de sa grossesse a un impact, entre autres, sur la succion de l'enfant après la naissance. De notre côté, nous voulions vérifier si cela s'avérait toujours vrai pour divers aliments et donc par conséquent, divers odorants.
Avant chaque stimulation olfactive, nous avons de ce fait proposé aux mères un panel d'odorants assez large ; odorants qu'elles ont pu classer par ordre de consommation lors de la fin de leur grossesse, nous assurant ainsi le fait que les enfants testés aient été stimulés avec des odeurs qui leur étaient vraisemblablement familières.

Nous avons observé, grâce aux relevés de succion, une activité buccale différente selon les odorants présentés (ex : les mouvements de succion augmentent de façon moins significative pour l'orange que pour la fraise). Néanmoins aucun odorant n'a induit une absence totale ou une diminution des mécanismes de succion des nouveau-nés (écrasement et aspiration), que ça soit au moment-même de la stimulation ou à distance (10 secondes après la présentation de l'odeur). Cela nous permet de confirmer l'impact positif de stimulations olfactives alimentaires sur l'activité succionnelle du bébé.

Il est tout de même important de constater que certains odorants/concentrés d'odorants n'ont pas provoqué d'augmentation significative des mécanismes de succion. Nous pouvons prendre l'exemple de l'orange ($p>0,1$) : aliment, de loin, le plus consommé par les mères des enfants que nous avons pu tester. La plupart avait consommé cet aliment (fruit frais et/ou jus) quelques jours (voire heures) avant l'accouchement. Pourtant, odorant et concentré d'orange n'ont pas eu d'impact significatif sur la succion des nouveau-nés.
Les résultats observés pour cet odorant en particulier pourraient peut-être s'expliquer en partie par le fait que la sensibilité olfactive du nouveau-né serait plus élevée que celle de l'adulte (cf. « Système trigéminal » p.11) et ainsi qu'il percevrait une sensation désagréable dans les odeurs d'agrumes ; sensation non-perçue par l'adulte. En effet, en 2015, lors de l'étude de C. Minier et A. Tall, une absence voire une diminution des mouvements de succion avaient été relevées au moment de la présentation aux bébés d'odorant de citron [72].
Il est donc important de prendre en compte le fait qu'il n'y ait pas que la mémoire olfactive qui entre en jeu ici. Il peut aussi y avoir des effets dus à la structure chimique des odorants, à la génétique (chaque être perçoit des sensations différentes) mais également à la méconnaissance de la sensibilité olfactive fœtale, non similaire à celle de l'adulte.
Il pourrait être intéressant lors de prochains travaux de tester des odorants avec lesquels les nouveau-nés ont été en contact in-utero, mais également des odorants leur étant moins familiers (étude comparative en fonction des aliments « fréquents »/« non fréquents »).

Nous pouvons ainsi valider notre 2ème hypothèse selon laquelle la constitution d'une palette olfactive, tenant compte de l'alimentation des mères en fin de grossesse, permet de stimuler efficacement les mécanismes de succion des nouveau-nés pouvant présenter des troubles de l'oralité, et donc que la mémoire olfactive fœtale influence l'action stimulante des odorants constituant la palette olfactive, même si, comme nous venons de le voir, ça n'est pas le seul facteur ayant une influence.

Si nous nous référons aux différents classements établis concernant les odorants et les concentrés d'odorants, et plus particulièrement aux « Top 8 » que nous avons définis à partir des fragrances les plus stimulantes pour l'écrasement et l'aspiration des nouveau-nés, on peut s'apercevoir que les concentrés d'odorants, constitués d'une, deux ou de trois molécules au maximum, impactent positivement les mécanismes de succion, et ce au même titre que les odorants, pourtant composés de nombreuses molécules.

Néanmoins, on peut noter une différence (bien que minime) entre odorants et concentrés d'odorants : davantage d'odorants vont stimuler les mouvements d'écrasement tandis que davantage de concentrés d'odorants vont stimuler les mouvements d'aspiration. En effet, si nous nous basons sur le comparatif des classements des odorants et concentrés d'odorants selon leur effet sur les mécanismes de succion (cf. Figure 11 p.49) on peut relever :

- Pour l'écrasement (au moment-même de la stimulation et en post-stimulation) : 9 odorants vont avoir une action stimulante contre 7 concentrés d'odorants
- Pour l'aspiration (au moment-même de la stimulation et en post-stimulation) : 11 concentrés d'odorants vont avoir une action stimulante contre 6 odorants.

Il semblerait donc pertinent de présenter un odorant ou concentré en fonction de l'état de la succion de chaque enfant. Par exemple, dans le cas d'un grand prématuré ayant besoin d'une stimulation de l'écrasement, on pourrait avoir un programme de stimulation à base d'odorants, puis pour stimuler l'aspiration on se baserait davantage sur des concentrés.

Le fait qu'il n'y ait pas de nette différence ($p>0,1$) entre les effets des odorants et ceux des concentrés d'odorants sur les mécanismes de succion, montre que les effets sont davantage liés à la composition et à la nature chimique des fragrances constituant notre palette olfactive. Ainsi, plutôt que de parler d'odorants plus stimulants que des concentrés d'odorants ou d'ananas plus stimulant que de l'orange, nous devrions parler d'esters (Allyl Cyclohexyl Propianate, Acétate Iso Amyl, Aldéhyde C16, etc…) globalement plus stimulants que des cétones (Carvone D), par exemple.

A partir du travail que nous avons effectué ici, il serait judicieux de procéder par la suite à une analyse chimique de liquides amniotiques qui permettrait alors de rechercher les molécules chimiques odorantes présentes et ayant le plus d'intérêt concernant la stimulation des mécanismes de succion. L'exploration de ces molécules chimiques amènerait ensuite à une recherche des aliments contenant ces mêmes molécules.

Il pourrait également être intéressant dans de prochaines études de créer et de tester sur le même type de population un ou différents parfums constitués des molécules olfactives les plus stimulantes concernant les mécanismes de succion du nouveau-né que nous avons pu mettre en évidence à travers cette étude. Celui-ci (ou ceux-ci) devrai(en)t alors jouer le rôle de « super booster » sur les mouvements d'écrasement et d'aspiration des nourrissons.

Ainsi, nous ne pouvons pas valider notre 3^{e} hypothèse, à savoir que les odorants stimulent davantage les mécanismes de succion des nouveau-nés que les concentrés

d'odorants qui représentent la quintessence de l'odorant (molécule(s) dominante(s) qui constitue(nt) un odorant).

2. Les limites de l'étude

En ce qui concerne le matériel utilisé pour réaliser les relevés de succion, fourni gracieusement, rappelons-le, par le CNRS de Strasbourg, nous sommes conscientes que les tétines n'étaient pas parfaitement adaptées à la morphologie buccale de tous les enfants ce qui peut constituer un biais dans une moindre mesure.
Il pourrait donc être intéressant de disposer de tétines de formes et/ou de tailles différentes afin de s'adapter au maximum aux capacités de succion de l'enfant, et que ça ne soit pas à ce dernier de devoir s'adapter.

De plus, sur les 71 enfants testés, nous n'avons pu effectuer les stimulations olfactives que sur 11 prématurés. En effet, d'importants travaux ont été réalisés dans le service de néonatologie durant notre période de passations, ce qui ne nous a donc pas permis de tester plus de nouveau-nés prématurés du fait d'un accès limité à ce service.
Ainsi certains odorants et concentrés d'odorants ont été testés davantage sur des enfants nés à terme, tandis que d'autres ont davantage été testés sur des prématurés.
Il pourrait être profitable d'effectuer une étude avec des populations équivalentes (autant de nouveau-nés prématurés que nés à terme), ou bien, plus homogènes (uniquement des enfants prématurés ou uniquement des enfants nés à terme).

Enfin, chaque odorant et concentré d'odorant devant être testé 12 fois, nous les retirions du classement proposé aux mamans (Annexe H) au fur et à mesure de nos passations lorsque les 12 passages étaient atteints. Les mères des derniers enfants que nous avons testés n'ont donc pas eu autant de choix que pour les premiers. Ainsi les derniers enfants testés ont été stimulés avec des odeurs qui leur étaient peut-être moins familières que certaines odeurs qui auraient pu leur être proposées lors de nos premières semaines de passations.

CONCLUSION

La première partie de notre étude, menée auprès de 255 femmes enceintes se trouvant dans leur 3e trimestre de grossesse ou venant d'accoucher, nous a ainsi permis d'élaborer un panel de 13 odorants et de 13 concentrés d'odorants correspondants au plus près des habitudes alimentaires des futures mères, et donc, de ce que les nouveau-nés ont pu percevoir et mémoriser in-utero.

La seconde partie de notre étude, correspondant au test de ce panel d'odorants sur 71 nouveau-nés, nous a alors permis de mettre en évidence ceux qui entraînent l'augmentation la plus importante de l'activité succionnelle. Ainsi nous avons pu confirmer ce qui avait été observé lors de précédentes études concernant les odeurs de vanille, de fraise et de banane, à savoir qu'elles permettent la stimulation des mécanismes de succion [3] ; [20] ; [72]. Nous avons pu également constater que l'ananas, le chocolat, la menthe, le concombre (odorants et concentrés d'odorants), la carotte, le curry (concentrés), la pomme et la tomate (odorants), peuvent avoir un impact positif sur les mécanismes de succion des nourrissons. Ces odorants et concentrés pourraient donc être intégrés aux programmes de stimulations de l'oralité chez les nouveau-nés. Notons que pour obtenir une augmentation des mécanismes de succion, toutes les molécules constituant un odorant ne sont pas stimulantes : un concentré d'odorant peut l'être tout autant, voire davantage, bien que composé d'une seule ou de deux molécules.

Tous les odorants utilisés pour cette étude n'ont pas eu un réel bénéfice sur l'activité de succion des enfants que nous avons pu tester, à ce, même si la mère avait été suffisamment en contact avec cet odorant durant le dernier trimestre de sa grossesse.
Il pourrait donc être intéressant de proposer une étude s'intéressant davantage à l'alimentation mais aussi à l'environnement olfactif des mères de nouveau-nés prématurés, en ciblant particulièrement les derniers jours précédant l'accouchement. Une analyse des molécules olfactives qui pourraient être retrouvées dans le liquide amniotique serait également à faire en parallèle. Ainsi il serait possible de se servir de ces molécules olfactives avec lesquelles les mères, et par conséquent les bébés auraient été régulièrement en contact afin de proposer à ces derniers des stimulations encore plus adaptées et élargir notre palette olfactive. Nous avons d'ailleurs commencé à réfléchir à un questionnaire qui pourrait être proposé aux mamans au cours de cette éventuelle future étude (Annexe Q).

BIBLIOGRAPHIE

(1) ABADIE, V. (2008). Troubles de l'oralité d'allure isolée : « isolé ne veut pas dire psy ». *Archives de Pédiatrie*, 15 (5), 837-839.

(2) ABADIE, V. (2004). Troubles de l'oralité du jeune enfant. *Rééducation orthophonique*, 220, 55-68.

(3) ADAM, A., HUBER, M. (2011). Action d'un programme de stimulations olfactives sur la succion et la digestion du grand prématuré. Mémoire pour le Certificat de Capacité d'Orthophoniste, Université Pierre et Marie Curie, Paris.

(4) BACHE, M., PIZON, E., JACOBS, J., VAILLANT, M., LECOMTE, A. (2014). Effects of pre-feeding oral stimulation on oral feeding in preterm infants : A randomized clinical trial. *Early Human Development*, 90, 125-129.

(5) BADIEE, Z., ASGHARI, M., MOHAMMADIZADEH, M. (2013). The calming effect of maternal breast milk odor on premature infants. *Pediatrics and Neonatology*, 54, 322-325.

(6) BAKALAR, N. (2012). Sensory science : Partners in flavour. *Nature* , 486, S4-S5.

(7) BARLOW, S.-M. (2009). Oral and respiratory control for preterm feeding. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 17, 179-186.

(8) BASSET, F., COLLET, A.-J., SOLER, P., KUJAS, M. (1980). L'appareil respiratoire / Le poumon. *Précis d'histologie humaine*, Masson Presses de l'Université Laval, 13, 413.

(9) BIANCHI, A.-J., GUEPET-SORDET, H., MANCKOUNDIA, P. (2015). Modifications de l'olfaction au cours du vieillissement et de certaines pathologies neurodégénératives : mise au point. *La Revue de médecine interne*, 36, 31-37.

(10) BINGHAM, P.-M., ABASSI, S., SIVIERI, E. (2003). A pilot study of milk odor effect on non-nutritive sucking by premature newborns. *Archives de Pédiatrie*, 157, 72-75

(11) BLEECKX, D. (2012). Déglutition – Evaluation - Rééducation. *EMC Kinésithérapie – Médecine Physique - Réadaptation*, 8 (1), 1-9.

(12) BONFILS, P. (2007). Physiologie, exploration et troubles de l'olfaction. *EMC Oto-rhino-laryngologie*, 1-12, [Article 20-258-A-10]

(13) BONFILS, P., MALINVAUD, D., BOZEC, H., HALIMI, P. (2004). Les troubles de l'olfaction. *Annales d'oto-rhino-laryngologie et chirurgie cervico-faciale*, 121 (2), 67-74.

(14) BONNET, F., GUATTERIE, M. (2005). De la succion déglutition du nourrisson à la mastication déglutition de l'adulte. 1-2.

(15) BRAND, G. (2003). *L'olfaction : de la molécule au comportement*. Neurosciences cognitives, Bruxelles: De Boeck, Solal, 111 p.

(16) BRONDEL, L., JACQUIN, A., MEILLON, S., PENICAUD, L. (2013). Le goût : physiologie, rôles et dysfonctionnement. *Nutrition clinique et métabolisme*, 27 (3), 123-133.

(17) BRUNEL, V., SCHIAVA, A.-D., FIORE, S., GIRE, C., PAGANI, S., STAELENS, A. (2012). L'exposition à une odeur familière : lait maternel et analgésie. *La revue Sage-Femme*, 11 (6), 275-279.

(18) BUREAU-BILLEMONT, D., ROULLIER-GALL, L. (2009). Impact de stimulations olfactives sur la succion du nouveau-né prématuré : monotonie versus diversité. Mémoire pour le Certificat de Capacité d'Orthophoniste, Université Pierre et Marie Curie, Paris.

(19) CAO NONG, T. (2012). Le développement normal de l'oralité depuis le bain amniotique jusqu'à la découverte des aliments. 1-46.

(20) CARER, C., RAPPAPORT, L. (2008). Incidence de stimulations olfactives sur l'activité de succion du nouveau-né prématuré. Mémoire pour le Certificat de Capacité d'Orthophoniste, Université Pierre et Marie Curie, Paris.

(21) COULY, G., GITTON, Y., KVERNELAND, B., BENOUAICHE, L. (2014). Embryologie et chirurgie embryologique des six fentes orales. *EMC Médecine buccale*, 9 (4), 1-22.

(22) COULY, G., KVERNELAND, B., MICHEL, B., GITTON, Y., BENOUAICHE, L. (2009). Fentes labiomaxillaires et vélopalatines. Diagnostic anténatal, modalités alimentaires, chirurgie réparatrice et surveillance pédiatrique. *Traité EMC Pédiatrie – Maladies infectieuses*, 1-10, [Article 4-014-C-55].

(23) DELAUNAY-EL ALLAM, M., SOUSSIGNAN, R., PATRIS, B., MARLIER, L., SCHAAL, B. (2010). Long-lasting memory for an odor acquired at the mother's breast. *Developmental Science* 13:6, 849-863.

(24) DELAUNAY-EL ALLAM, M. (2007). L'expérience sensorielle du nouveau-né et sa rétention à long terme : une analyse expérimentale de l'apprentissage des odeurs chez l'enfant humain. Thèse de doctorat, Université de Bourgogne.

(25) DELAUNAY-EL ALLAM, M., MARLIER, L., SCHAAL, B. (2006). Learning at the breast : preference formation for an artificial scent and its attraction against the odor of maternal milk. *Infant Behavior & Development*, 29 (3), 308-321.

(26) DOTY, R.-L. (2015). *Handbook of olfaction and gustation*. Neurological Disease & Therapy, Oxford: Wiley-Blackwell, 1240 p.

(27) DUMOULIN, M. (2013). Le développement du goût et des préférences gustatives : du fœtus à l'enfance. Thèse pour le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie, Université de Nantes.

(28) EDRAKI, M., POURPULAD, H., KARGAR, M., PISHVA, N., ZARE, N., MONTASERI, H. (2013). Olfactory stimulation by vanillin prevents apnea in premature newborn infants. *Iranian Journal of Pediatrics*, 23 (3), 261-268.

(29) EL MOUNTASSIR, F. (2013). Rôle des interactions périphériques dans la construction de l'image sensorielle olfactive. Thèse de doctorat, Université de Bourgogne.

(30) FANTINO, M. (2012). Goût des aliments et comportement alimentaire. *Médecine des maladies métaboliques*, 6 (5), 409-414

(31) GANONG, W. (2005). *Physiologie médicale*. Bruxelles: De Boeck, 849 p.

(32) GAUDY, J.-F., CANNAS, B., GILLOT, L., GORCE, T. (2011). *Atlas d'anatomie implantaire*. Techniques dentaires, Issy-les-Moulineaux: Elsevier-Masson, 256 p.

(33) GAUGLER, C., MARLIER, L., MESSER, J. (2007). Traitement des apnées idiopathiques du prématuré par stimulations sensorielles. *Archives de Pédiatrie*, 14 (5), 485-489.

(34) GOUBET, N., RATTAZ, C., PIERRAT, V., BULLINGER, A., LEQUIEN, P. (2003). *Olfactory experience mediates response to pain in preterm newborn*. *Developmental Psychobiology*, 42, 171-180.

(35) HADDAD, M., MARLIER, L. (2015). Rien qu'à l'odeur j'en mangerai(s) !. *Les Entretiens d'Orthophonie de Bichat*, 83-87.

(36) HADDAD, M., BUREAU, D., CARER, C., RAPPAPORT, L., ROULLIER-GALL, L., BRAULT, D., MARLIER, L. (2010). Incidence des odeurs alimentaires sur l'activation du réflexe de succion chez le nouveau-né prématuré. *Les Entretiens d'Orthophonie de Bichat*, 40-43.

(37) HADDAD, M. (2007). La prise en charge orthophonique du bébé prématuré en néonatalogie. *Orthomagazine*, 68 (13), 33-37.

(38) HAFSTRÖM, M., KJELLMER, I. (2001). Non-nutritive sucking in sick preterm infants. *Early Human Development*, 63, 37-52.

(39) HALLER, R., RUMMEL, C., HENNEBERG, S., POLLMER, U., KÖSTER, E.-P. (1999). *The influence of early experience with vanillin on food preference later in life. Chemical Senses*, 24, 465–467.

(40) HAUSER, G.-J., CHITAYAT, D., BERNS, L., BRAVER, D., MUHLBAUER, B. (1985). Peculiar odours in newborns and maternal prenatal ingestion of spicy food. *Eur. J. Pediatr*., 144 (4), 403.

(41) HAUSNER, H., NICKLAUS, S., ISSANCHOU, S., MOLGAARD, C., MOLLER, P. (2010). Breastfeeding facilitates acceptance of a novel dietary flavour compound. *Clinical Nutrition*, 29 (1), 141-148.

(42) HOLLEY, A. (2006). Système olfactif et neurobiologie. *Terrain*, 47, 107-122.

(43) HOLLEY, A. (2006). *Le cerveau gourmand*. SCIENCES, Paris: Odile Jacob, 254 p.

(44) KUHN, P. (2014). L'odorat et le lien mère nouveau-né. *Les entretiens de Pédiatrie et de Puériculture de Bichat*, 28-30.

(45) KUHN, P., ZORES, C., ASTRUC, D., DUFOUR, A., CASPER, C. (2011). Développement sensoriel des nouveau-nés grands prématurés et environnement physique hospitalier. *Archives de Pédiatrie*, 18, S92-S102.

(46) LAU, C. (2007). Développement de l'oralité chez le nouveau-né prématuré. *Archives de Pédiatrie*, 14 (1), 35-41.

(47) LAUTRIDOU, A., MILLASSEAU, F., CAILLAUX, G., PILOQUET, H. (2013). Etat des lieux d'une consultation pédiatrique spécifique des troubles de l'oralité. *Archives de Pédiatrie*, 20 (5), 555-556.

(48) LEBLANC, V. (2014). Evaluation des troubles de l'oralité alimentaire de l'enfant. *Archives de Pédiatrie*, 21, 32.

(49) LEBLANC, V. (2008). Nutrition artificielle et troubles de l'oralité alimentaire. *Archives de Pédiatrie*, 15, 842.

(50) LE BON, A.-M., TROMELIN, A., THOMAS-DANGUIN, T., BRIAND, L. (2008). Les récepteurs olfactifs et le codage des odeurs. *Cahier de Nutrition et de Diététique*, 43 (6), 282-288.

(51) LEBOUCQ, N., MENJOT DE CHAMPFLEUR, N., MENJOT DE CHAMPFLEUR, S., BONAFE, A. (2013). Le système olfactif. *Diagnostic and Interventional Imaging*, 94 (10), 985-991.

(52) LE BRETON, D. (2014). Manger ou la saveur du monde : autour du goût. Médecine des maladies métaboliques, 8 (3), 253-256.

(53) LECANUET, J.-P. (2007). Des rafales et des pauses : les succions prénatales. *Spirale*, 44 (4), 21-32

(54) LECANUET, J.-P., GRANIER-DEFERRE, C., SCHAAL, B. (2004). Les perceptions fœtales : ontogenèse des systèmes et écologie fœtale. *Nouveau Traité de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent*, 253-262.

(55) LEROY-MALHERBE, V. (2014). La déglutition peut-elle être problématique ? *Motricité Cérébrale : Réadaptation, Neurologie du Développement*, 35 (4), 103-117.

(56) LOSSON, C., RIOLO-BOIDE, F. (2015). La mémoire olfactive fœtale au service de l'oralité des prématurés. Mémoire pour le Certificat de Capacité d'Orthophoniste, Université Pierre et Marie Curie, Paris.

(57) MACFARLAND, D.-H. (2009). *L'anatomie en orthophonie : parole, déglutition et audition*. Orthophonie, Issy-les-Moulineaux: Elsevier-Masson, 268 p.

(58) MARLIER, L. (2009). Emergence et développement précoce des préférences olfactives et alimentaires. *Archives de Pédiatrie*, 16 (6), 532-534.

(59) MARLIER, L. (2008). Emergence des sensations olfactives, gustatives et trigéminales. Périnatalogie, 123-140.

(60) MARLIER, L., GAUGLER, C., ASTRUC, D., MESSER, J. (2007). La sensibilité olfactive du nouveau-né prématuré. *Archives de pédiatrie*, 14, 45-53.

(61) MARLIER, L., SCHAAL, B. (2005). Human newborn prefer human milk : conspecific milk odor is attractive without postnatal exposure. *Child Development*, 76 (1), 155-168.

(62) MARLIER, L., GAUGLER, C., MESSER, J., SCHAAL, B. (2001). Les capacités de détection et de discrimination olfactive chez l'enfant prématuré de moins de 32 semaines. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction*, 30 (1), 92.

(63) MARLIER, L., SCHAAL, B., SOUSSIGNAN, R. (1997). Les réponses d'orientation aux odeurs biologiques chez le nouveau-né humain : état initial et plasticité postnatale. *Comptes rendus Académie des sciences*, 320, 999-1005.

(64) MARMOUSET, F., HAMMOUDI, K., BOBILLIER, C., MORINIERE, S. (2015). Physiologie de la déglutition normale. *EMC - Oto-rhino*-laryngologie, 10 (2), 1-12 [Article 20-801-A-10].

(65) MEIERHENRICH, U.-J., GOLEBIOWSKI, J., FERNANDEZ, X., CABROL-BASS, D. (2005). Les bases moléculaires des premières étapes de l'olfaction. *L'actualité chimique*, 289, 29-40.

(66) MELLIER, D., MARRET, S., SOUSSIGNAN, R., SCHAAL, B. (2008). Le nouveau-né prématuré : un modèle pour l'étude du développement du comportement alimentaire. *Enfance*, 60 (3), 241-249.

(67) MELLIER, D., BEZARD, S., CASTON, J. (1997). Etudes exploratoires des relations intersensorielles olfaction-douleur. *Enfance*, 50 (1), 98-111.

(68) MENNELLA, J.-A., JAGNOW, C.-P., BEAUCHAMP, G.-K. (2001). Prenatal and postnatal flavor learning by human infants. *Pediatrics*, 107 (6), 1-6.

(69) MENNELLA, J.-A., BEAUCHAMP, G.-K. (1996). The human infants' responses to vanilla flavors in human milk and formula. *Infant Behavior & Development*, 19, 13-19.

(70) MENNELLA, J.-A., JOHNSON, A., BEAUCHAMP, G.-K. (1995). Garlic ingestion by pregnant women alters the odor of amniotic fluid. *Chemical Senses*, 20, 207-209.

(71) MERCIER, B., SOREL-MONSAINGEON, L. (2010). Quand stimuler par l'olfaction la succion du nouveau-né prématuré ? Mémoire pour le Certificat de Capacité d'Orthophoniste, Université Pierre et Marie Curie, Paris.

(72) MINIER, C., TALL, A. (2015). Odorants alimentaires versus non alimentaires : discrimination et impact sur la succion du nouveau-né à terme. Mémoire pour le Certificat de Capacité d'Orthophoniste, Université Pierre et Marie Curie, Paris.

(73) NISHITANI, S., MIYAMURA, T., TAGAWA, M., SUMI, M., TAKASE, R., DOI, H., MORIUCHI, H., SHINOHARA, K. (2009). The calming effect of a maternal breast milk odor on the human newborn infant. *Neuroscience Research*, 63 (1), 66-71.

(74) PERNOLLET, J.-C., SANZ, G., BRIAND, L. (2006). Les récepteurs des molécules odorantes et le codage olfactif. *Comptes Rendus Biologies*, 329, 679-690.

(75) PIHET, S., MELLIER, D., BULLINGER, A., SCHAAL, B. (1997). Réponses comportementales aux odeurs chez le nouveau-né prématuré : étude préliminaire. *Enfance*, 50 (1), 33-46.

(76) PRITCHARD, T.-A., ALLOW, K.-D. (2002). *Neurosciences médicales: les bases neuroanatomiques et neurophysiologiques*. Bruxelles: De Boeck, 528 p.

(77) PROUST, B. (2006). *Petite géométrie des parfums*. Science Ouverte, Paris: Seuil, 126 p.

(78) RAIMBAULT, C., SALIBA, E., PORTER, R.-H. (2007). The effect of the odour of mother's milk on breastfeeding behavior of premature infants. *Acta Paeditr*., 96 (3), 368-371.

(79) RANDLANSKI R.-J., WESKER K.-H. (2012). *The Face: Pictorial Atlas of Clinical Anatomy*. Hanover Park: Quintessence Publishing Collection, 366 p.

(80) RELIER, J.-P. (1996). Importance de la sensorialité fœtale dans l'établissement d'un échange mère-enfant pendant la grossesse. *Archives de Pédiatrie*, 3 (3), 274-282.

(81) RENAULT, F. (2011). Troubles de la succion déglutition du nouveau-né et du nourrisson. *EMC Pédiatrie-Maladies infectieuses*, 6 (4), 1-8.

(82) RUFO, M., SCHILTE, C. (2015). *Elever son enfant (0-6 ans)*. Attendre/Elever, Vanves: Hachette Pratique, 720 p.

(83) SCHAAL, B. (2009). Infants and children facing food : foretastes into preferences into programmations. *Archives de Pédiatrie*, 16 (6), 535-536.

(84) SCHAAL, B., HUMMEL, T., SOUSSIGNAN, R. (2004). Olfaction in the fetal and premature infant : functional status and clinical implications. *Clinics of Perinatology*, 31 (2), 261-285.

(85) SCHAAL, B., MARLIER, L., SOUSSIGNAN, R. (2000). Human foetuses learn odours from their pregnant mother's diet. *Chemical Senses*, 25, 729-737.

(86) SCHILTE, C., FRYDMAN, R. (2015). *9 mois : attendre un enfant*. Attendre/Elever, Vanves: Hachette Pratique, 560 p.

(87) SENEZ, C. (2015). *Rééducation des troubles de l'oralité et de la déglutition*. Le monde du verbe, Bruxelles: De Boeck, Solal, 256 p.

(88) SENTILHES, L. (2011). Physiologie et régulation du liquide amniotique. *Le diagnostic prénatal en pratique*, Elsevier-Masson, 26, 281-288.

(89) SOUDRY, Y., LEMOGNE, C., MALINVAUD, D., LACCOURREYE, O., CONSOLI, S.-M., BONFILS, P. (2011). Les bases communes du système olfactif et des émotions. *Annales françaises d'oto-rhino-laryngologie et de pathologie cervico-faciale*, 128 (1), 20-26.

(90) SOUSSIGNAN, R. (1997). Olfaction, réactivité hédonique et expressivité faciale chez l'enfant. *Enfance*, 50 (1), 65-83.

(91) THIBAULT, C. (2013). La langue clé de voûte de l'équilibre. *Orthomagazine*, 106 (19), 21-29

(92) THIBAULT, C. (2012). Les enjeux de l'oralité. *Les Entretiens d'Orthophonie de Bichat*, 115-136.

(93) THIBAULT, C. (2007). *Orthophonie et oralité : la sphère oro-faciale de l'enfant*. Orthophonie, Issy-les-Moulineaux: Elsevier-Masson, 154 p.

(94) THIRION, M. (2014). *L'allaitement*. Bibliothèque de la famille, Paris: Albin Michel, 280 p.

(95) THIRION, M. (2013). *Pourquoi j'ai faim ? De la peur de manqué aux folies des régimes*. Essais Doc., Paris: Albin Michel, 300 p.

(96) TORCHIN, H., ANCEL, P.-Y., JARREAU, P.-H., GOFFINET, F. (2015). Epidémiologie de la prématurité : prévalence, évolution, devenir des enfants. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction*, 44 (8), 723-731.

(97) VAN HARTEVELT, T.-J., KRINGELBACH, M.-L. (2012). Chapter 34 – The Olfactory System. *The human nervous system (Third edition)*, Academic Press, 1219-1238.

(98) VENTURA, A.-K., WOROBEY, J. (2013). Early Influences on the Development of Food. *Current Biology*, 23 (9), 401-408.

ANNEXES

ANNEXE A

Questionnaire sur les habitudes alimentaires des femmes lors du dernier trimestre de grossesse

STADE DE LA GROSSESSE :

PMI / MATERNITÉ : REGIME ALIMENTAIRE PARTICULIER :

Veuillez cocher les aliments consommés lors des derniers mois de votre grossesse.

	FRUITS			
	Très souvent	Régulièrement	Parfois	Jamais
POMME				
POIRE				
BANANE				
PÊCHE				
ABRICOT				
MELON				
RHUBARBE				
Fruits Rouges				
FRAISE				
FRAMBOISE				
CERISE				
CASSIS / GROSEILLE				
Agrumes				
ORANGE				
CLEMENTINE				
MANDARINE				
CITRON				
PAMPLEMOUSSE				
Fruits Secs				
NOISETTES / NOIX				
AMANDE				
Fruits Exotiques				
ANANAS				
MANGUE				
FIGUE				
NOIX DE COCO				
LITCHI				
FRUIT DE LA PASSION				
AUTRES :				

	ÉPICES			
	Très souvent	Régulièrement	Parfois	Jamais
POIVRE				
CUMIN				
CURRY				
PIMENT				
CLOU DE GIROFLE				
GINGEMBRE				
NOIX DE MUSCADE				
CANNELLE				
AUTRES :				



LÉGUMES	Très souvent	Régulièrement	Parfois	Jamais
CONCOMBRE				
CAROTTE				
TOMATE				
HARICOTS VERTS				
FENOUIL				
CÉLERI				
CHAMPIGNONS				
AUTRES :				



HERBES AROMATIQUES	Très souvent	Régulièrement	Parfois	Jamais
BASILIC				
PERSIL				
CORIANDRE				
ESTRAGON				
ANIS / ANETH				
RÉGLISSE				
THYM / ROMARIN				
MENTHE				
CAMOMILLE / TILLEUL				
EAU FLEUR D'ORANGER				
AUTRES :				



NOTES GOURMANDES	Très souvent	Régulièrement	Parfois	Jamais
VANILLE				
CARAMEL / TOFFEE				
CHOCOLAT / CACAO				
GUIMAUVE				
PRALINE				
MIEL				
AUTRES :				



BOISSONS	Très souvent	Régulièrement	Parfois	Jamais
LAIT				
CAFÉ *(décaféiné ou pas)*				
THÉ / INFUSION				
	=> LEQUEL / LAQUELLE ?			
COCA-COLA et autre soda				
	=> SI AUTRE, LEQUEL ?			
SIROP				
	=> LEQUEL ?			
JUS DE FRUIT				
	=> LEQUEL ?			
AUTRES :				

Merci pour votre participation.

ANNEXE B

Lettre d'informations à l'équipe soignante

CENTRE HOSPITALIER
VICTOR DUPOUY
D'ARGENTEUIL

Mesdames et Messieurs, membres de l'équipe soignante,

Dans le cadre de notre mémoire de fin d'études d'orthophonie dirigé par Monique Haddad, nous réalisons actuellement une étude sur les stimulations olfactives chez les nouveau-nés et leur impact sur les mécanismes de succion.

Notre travail a pour objectif de déterminer les odorants alimentaires permettant d'obtenir l'activité buccale la plus importante et pouvant s'adapter à la majorité des bébés afin d'élaborer une « palette olfactive ».

Pour cela, nous allons présenter à des nouveau-nés quatre odorants, sélectionnés en fonction de l'alimentation de la mère durant les derniers mois de sa grossesse. Nous effectuerons durant cette stimulation olfactive un relevé de succion à l'aide d'un succiomètre (tétine stérile munie de capteurs reliés à un ordinateur). Notre intervention auprès du bébé ne durera pas plus de 7 minutes.

Tout bébé présent au sein de la maternité et du service de néonatologie est susceptible de faire partie de notre étude dès lors que lui et sa mère sont en bonne santé et que cette dernière a consommé plusieurs de nos odorants cibles.

Nous serons donc amenées à vous consulter avant chacune de nos interventions afin de recueillir certaines informations sur les nourrissons et leurs mères.

Bien entendu, une autorisation écrite est demandée aux parents avant toute intervention sur l'enfant.

Nous espérons réaliser une étude satisfaisante grâce à votre coopération et serons ravies de vous rencontrer prochainement dans votre service afin d'entamer ensemble une excellente collaboration.

Marion Brucelle et Marianne Gobet- Di Maggio, étudiantes en orthophonie

ANNEXE C

Lettre d'informations aux parents

CENTRE HOSPITALIER
VICTOR DUPOUY
D'ARGENTEUIL

Chers parents,

Depuis plusieurs années, l'hôpital d'Argenteuil participe à des recherches sur l'oralité des nourrissons prématurés et nés à terme. Dans le cadre de notre mémoire de fin d'études d'orthophonie, nous réalisons actuellement une étude sur les stimulations olfactives chez les nouveau-nés et leur impact sur les mécanismes de succion.

Notre travail a pour objectif de déterminer les odorants alimentaires permettant d'obtenir l'activité buccale la plus importante et pouvant s'adapter à la majorité des bébés afin d'élaborer une « palette olfactive ».

En effet, sachant qu'alimentation et langage empruntent les mêmes chemins, un enfant dont l'oralité est perturbée (troubles de la succion, de l'alimentation…) présentera un risque plus important de développer des troubles du langage au cours de son enfance.

Il est donc essentiel de trouver des moyens efficaces pour stimuler une succion déficitaire, comme l'utilisation d'odorants alimentaires.

Pour cela, nous aurions besoin de présenter à votre enfant quatre odorants, sélectionnés en fonction des aliments consommés durant les derniers mois de grossesse. Tous les odorants ont été élaborés de façon à respecter les normes hypoallergéniques et ont été dilués afin de ne constituer aucune gêne pour le bébé.

Durant cette stimulation olfactive, nous effectuerons un relevé de succion à l'aide d'un succiomètre (tétine stérile munie de capteurs reliés à un ordinateur). Cette intervention est bien sûr indolore et ne durera pas plus de 7 minutes. Vous êtes d'ailleurs conviés à assister à son déroulement.

Nos résultats pourront permettre l'amélioration des programmes de stimulation de l'oralité des nouveau-nés.

Nous nous tenons à votre entière disposition pour toute remarque ou question. En vous remerciant par avant de l'attention que vous porterez à notre requête.

Marion Brucelle et Marianne Gobet- Di Maggio, étudiantes en orthophonie

ANNEXE D

Fiche d'autorisation parentale

CENTRE HOSPITALIER VICTOR DUPOUY D'ARGENTEUIL

AUTORISATION PARENTALE

Je, soussigné(e),……, tuteur légal de……., ayant reçu l'ensemble des informations concernant l'étude sur la stimulation des mécanismes de succion par l'olfaction, autorise Marion Brucelle et Marianne Gobet-Di Maggio, étudiantes en orthophonie, à proposer des stimulations olfactives et des relevés de succion à mon enfant, ainsi qu'à en utiliser les résultats dans le cadre de leur mémoire de fin d'études.

Fait à Argenteuil

Le ……..

Signature :

ANNEXE E

Protocole de stérilisation des tétines

Centre Hospitalier Victor Dupouy Argenteuil	Date d'application : 10/02/2016	Stérilisation des tétines utilisées pour les mémoires de fin d'études en orthophonie	Réf :
Professionnels/services d'application :	orthophonie - néonatologie - maternité		page 1 sur 1

Les étudiantes en orthophonie utilisent des tétines spécifiques afin d'effectuer des relevés de succion/aspiration auprès des bébés inclus dans leur étude.

Matériel : utilisation de mini-stérilisateurs individuels pour micro-ondes

Protocole : Les relevés de succion se font une fois par enfant

1. Laver les tétines avec du produit vaisselle après chaque utilisation et bien rincer
2. Placer la tétine dans son stérilisateur et la recouvrir entièrement d'eau
3. Passer le stérilisateur au four à micro-ondes 4 minutes minimum
4. Egoutter la tétine dans le couvercle du stérilisateur (sans la toucher)
5. La replacer dans le stérilisateur, refermer et laisser sécher

Cette opération est à renouveler après chaque passation

	Rédaction	Vérification	Validation
Nom	Alexia Brucelle Marianne Di Maggio	M. Bruno LE FALHER Cadre Hygiéniste Equipe Opérationnelle d'hygiène CH ARGENTEUIL	**Docteur Dominique BRAULT**
Fonction	Stagiaire et étudiante orthophoniste		**Chef du service de néonatologie**
Date	10/02/2016	10/02/2016	10/02/16
Visa			

ANNEXE F

Exemple de fiche d'ordre de présentation des odorants et concentrés d'odorants

⇨ Abréviations : OD (odorant « complet ») / ♥ (« cœur » = concentré)
S (stimulation) / BB (bébé) / AM (matin) / PM (après-midi)

BB N° 1	
Testé le : 01/02/16 (AM)	
S - 1	OD ANANAS
S - 2	♥ CONCOMBRE
S - 3	EAU
S - 4	OD CONCOMBRE
S - 5	♥ ANANAS

BB N° 1	
Testé le : 01/02/16 (PM)	
S - 1	♥ ORANGE
S - 2	♥ CHOCOLAT
S - 3	OD ORANGE
S - 4	EAU
S - 5	OD CHOCOLAT

BB N° 2	
Testé le : 01/02/16 (AM)	
S - 1	OD ORANGE
S - 2	EAU
S - 3	OD MENTHE
S - 4	♥ ORANGE
S - 5	♥ MENTHE

BB N° 2	
Testé le : 01/02/16 (PM)	
S - 1	♥ CHOCOLAT
S - 2	OD CURRY
S - 3	OD CHOCOLAT
S - 4	♥ CURRY
S - 5	EAU

BB N° 3	
Testé le : 03/02/16	
S - 1	♥ CAROTTE
S - 2	EAU
S - 3	♥ CONCOMBRE
S - 4	OD CAROTTE
S - 5	OD CONCOMBRE

BB N° 4	
Testé le : 03/02/16	
S - 1	♥ PERSIL
S - 2	EAU
S - 3	OD MENTHE
S - 4	OD PERSIL
S - 5	♥ MENTHE

BB N° 5	
Testé le : 03/02/16	
S - 1	EAU
S - 2	OD ORANGE
S - 3	♥ CHOCOLAT
S - 4	♥ ORANGE
S - 5	OD CHOCOLAT

BB N° 6	
Testé le : 03/02/16	
S - 1	OD CURRY
S - 2	♥ CAROTTE
S - 3	EAU
S - 4	♥ CURRY
S - 5	OD CAROTTE

BB N° 7	
Testé le : 03/02/16	
S - 1	EAU
S - 2	OD ANANAS
S - 3	♥ CAROTTE
S - 4	♥ ANANAS
S - 5	OD CAROTTE

BB N° 8	
Testé le : 05/02/16	
S - 1	♥ CHOCOLAT
S - 2	OD ORANGE
S - 3	EAU
S - 4	♥ ORANGE
S - 5	OD CHOCOLAT

BB N° 9	
Testé le : 03/02/16	
S - 1	OD CONCOMBRE
S - 2	OD CHOCOLAT
S - 3	♥ CONCOMBRE
S - 4	♥ CHOCOLAT
S - 5	EAU

BB N° 10	
Testé le : 05/02/16	
S - 1	♥ PERSIL
S - 2	OD CURRY
S - 3	OD PERSIL
S - 4	EAU
S - 5	♥ CURRY

ANNEXE G

Repère du nombre de passations effectuées par odorants/concentrés d'odorants

TOP 13	ODORANTS	NOMBRE DE PASSATIONS
	ANANAS	1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11 ☐ 12 ☐
	BANANE	1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11 ☐ 12 ☐
	CAROTTE	1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11 ☐ 12 ☐
	CHOCOLAT	1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11 ☐ 12 ☐
	CONCOMBRE	1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11 ☐ 12 ☐
	CURRY	1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11 ☐ 12 ☐
	FRAISE	1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11 ☐ 12 ☐
	MENTHE	1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11 ☐ 12 ☐
	ORANGE	1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11 ☐ 12 ☐
	PERSIL	1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11 ☐ 12 ☐
	POMME	1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11 ☐ 12 ☐
	TOMATE	1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11 ☐ 12 ☐
	VANILLE	1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11 ☐ 12 ☐

ANNEXE H

Classement des odorants selon l'ordre de consommation

Merci de classer ces aliments du plus consommé au moins consommé au cours des 3 derniers mois qui ont précédé l'accouchement.

➔ Soit : 1 (= aliment le plus consommé) => 13 (= aliment le moins consommé)

ANANAS	
BANANE	
CAROTTE	
CHOCOLAT	
CONCOMBRE	
CURRY	
FRAISE	
MENTHE	
ORANGE	
PERSIL	
POMME	
TOMATE	
VANILLE	

Merci de votre participation

ANNEXE I

Fiche de renseignements

N° d'anonymat : ……

N° de chambre : …….

INFORMATIONS GENERALES
Nom : ……. Prénom : ……...
Sexe : ☐ Masculin ☐ Féminin
Date et heure de naissance : ..... / ……. / 2016 à …….h…….
Terme : ……
Poids de naissance : ……. kg
Taille de naissance : …… cm
Coordonnés des parents :
N° téléphone : ……..
E-mail : ……
INFORMATIONS SUR LA NAISSANCE
Mode de naissance : ☐ spontané ☐ provoqué
Voie de naissance : ☐ voie basse ☐ césarienne
Souffrance fœtale : ☐ oui ☐ non
Score d'Apgar : à 1 min : ……. à 3 min : ……. à 5 min : ……. à 10 min : …….
Remarques sur la grossesse et/ou l'accouchement :
INFORMATIONS SUR L'ALIMENTATION
Type d'alimentation : ☐ allaitement ☐ biberon ☐ mixte
Si biberon : ☐ lait maternel ☐ formule lactée ☐ les deux
Remarques sur l'alimentation :

ANNEXE J

Classement global des aliments les plus consommés

RANG	ALIMENT	FAMILLE ALIMENTAIRE (DE L'ALIMENT)	SCORE OBTENU
1	TOMATE	LÉGUMES	589
2	POIVRE	ÉPICES	553
3	YAOURT	LAITAGES	544
4	JUS DE FRUIT	BOISSONS	539
5	LAIT	LAITAGES	498
6	CAROTTE	LÉGUMES	494
7	CHOCOLAT / CACAO	GOURMAND	494
8	CONCOMBRE	LÉGUMES	480
9	HARICOTS VERTS	LÉGUMES	440
10	POMME	FRUITS CLASSIQUES	437
11	PERSIL	HERBES AROMATIQUES	413
12	BANANE	FRUITS CLASSIQUES	404
13	ORANGE	FRUITS AGRUMES	370
14	VANILLE	GOURMAND	342
15	MENTHE	HERBES AROMATIQUES	335
16	FRAISE	FRUITS ROUGES	327
17	CURRY	ÉPICES	325
18	CLÉMENTINE	FRUITS AGRUMES	320
19	CITRON	FRUITS AGRUMES	302
20	THÉ / INFUSION	BOISSONS	296
21	BASILIC	HERBES AROMATIQUES	294
22	PÊCHE	FRUITS CLASSIQUES	292
23	CHAMPIGNONS	LÉGUMES	283
24	COLA	BOISSONS	279
25	POIRE	FRUITS CLASSIQUES	270
26	CUMIN	ÉPICES	270
27	MIEL	GOURMAND	265
28	CAFÉ	BOISSONS	258
29	MELON	FRUITS CLASSIQUES	255
30	CORIANDRE	HERBES AROMATIQUES	253
31	PIMENT	ÉPICES	246
32	MANDARINE	FRUITS AGRUMES	238
33	ANANAS	FRUITS EXOTIQUES	222
34	THYM / ROMARIN	HERBES AROMATIQUES	222
35	SIROP	BOISSONS	207
36	ABRICOT	FRUITS CLASSIQUES	204
37	SODA	BOISSONS	203
38	GINGEMBRE	ÉPICES	198
39	AMANDE	FRUITS SECS	197
40	NOISETTE / NOIX	FRUITS SECS	193
41	CANNELLE	ÉPICES	193
42	CERISE	FRUITS ROUGES	190
43	CARAMEL / TOFFEE	GOURMAND	190
44	MANGUE	FRUITS EXOTIQUES	177
45	FIGUE	FRUITS CLASSIQUES	169
46	FRAMBOISE	FRUITS ROUGES	165
47	PAMPLEMOUSSE	FRUITS AGRUMES	158
48	NOIX DE MUSCADE	ÉPICES	148
49	PRALINE	GOURMAND	127
50	CÉLERI	LÉGUMES	115
51	CAMOMILLE / TILLEUL	HERBES AROMATIQUES	100
52	FENOUIL	LÉGUMES	95
53	NOIX DE COCO	FRUITS EXOTIQUES	84
54	ESTRAGON	HERBES AROMATIQUES	84
55	FRUIT DE LA PASSION	FRUITS EXOTIQUES	78
56	EAU DE FLEUR D'ORANGER	HERBES AROMATIQUES	76
57	CLOU DE GIROFLE	ÉPICES	70
58	LITCHI	FRUITS EXOTIQUES	64
59	ANIS / ANETH	HERBES AROMATIQUES	59
60	RHUBARBE	FRUITS CLASSIQUES	43
61	GUIMAUVE	GOURMAND	38
62	CASSIS / GROSEILLE	FRUITS ROUGES	37
63	RÉGLISSE	HERBES AROMATIQUES	20

ANNEXE K

Classement des aliments les plus consommés (Paris intra-muros)

RANG	ALIMENT	FAMILLE ALIMENTAIRE (DE L'ALIMENT)	SCORE OBTENU
1	TOMATE	LÉGUMES	160
2	LAIT	LAITAGES	138
3	POIVRE	ÉPICES	136
4	YAOURT	LAITAGES	136
5	JUS DE FRUIT	BOISSONS	131
6	HARICOTS VERTS	LÉGUMES	126
7	CHOCOLAT / CACAO	GOURMAND	126
8	CAROTTE	LÉGUMES	123
9	CONCOMBRE	LÉGUMES	113
10	BASILIC	HERBES AROMATIQUES	111
11	POMME	FRUITS CLASSIQUES	108
12	PERSIL	HERBES AROMATIQUES	103
13	ORANGE	FRUITS AGRUMES	98
14	PÊCHE	FRUITS CLASSIQUES	95
15	FRAISE	FRUITS ROUGES	93
16	VANILLE	GOURMAND	93
17	MELON	FRUITS CLASSIQUES	92
18	BANANE	FRUITS CLASSIQUES	91
19	MENTHE	HERBES AROMATIQUES	89
20	THÉ / INFUSION	BOISSONS	88
21	CITRON	FRUITS AGRUMES	85
22	CORIANDRE	HERBES AROMATIQUES	82
23	THYM / ROMARIN	HERBES AROMATIQUES	78
24	CURRY	ÉPICES	75
25	CHAMPIGNONS	LÉGUMES	74
26	ABRICOT	FRUITS CLASSIQUES	73
27	MIEL	GOURMAND	72
28	COLA	BOISSONS	70
29	POIRE	FRUITS CLASSIQUES	67
30	CLÉMENTINE	FRUITS AGRUMES	67

ANNEXE L

Classement des aliments les plus consommés (IDF SUD)

RANG	ALIMENT	FAMILLE ALIMENTAIRE (DE L'ALIMENT)	SCORE OBTENU
1	POIVRE	ÉPICES	182
2	TOMATE	LÉGUMES	167
3	YAOURT	LAITAGES	163
4	JUS DE FRUIT	BOISSONS	152
5	LAIT	LAITAGES	146
6	CAROTTE	LÉGUMES	139
7	CONCOMBRE	LÉGUMES	137
8	CHOCOLAT / CACAO	GOURMAND	137
9	POMME	FRUITS CLASSIQUES	129
10	PERSIL	HERBES AROMATIQUES	127
11	HARICOTS VERTS	LÉGUMES	119
12	BANANE	FRUITS CLASSIQUES	111
13	CITRON	FRUITS AGRUMES	94
14	VANILLE	GOURMAND	92
15	ORANGE	FRUITS AGRUMES	90
16	CHAMPIGNONS	LÉGUMES	88
17	CURRY	ÉPICES	88
18	CLÉMENTINE	FRUITS AGRUMES	84
19	FRAISE	FRUITS ROUGES	83
20	MENTHE	HERBES AROMATIQUES	80
21	POIRE	FRUITS CLASSIQUES	78
22	MANDARINE	FRUITS AGRUMES	78
23	BASILIC	HERBES AROMATIQUES	75
24	CUMIN	ÉPICES	75
25	CAFÉ	BOISSONS	75
26	PIMENT	ÉPICES	74
27	PÊCHE	FRUITS CLASSIQUES	70
28	SODA	BOISSONS	70
29	THÉ / INFUSION	BOISSONS	67
30	SIROP	BOISSONS	67

ANNEXE M

Classement des aliments les plus consommés (IDF NORD)

RANG	ALIMENT	FAMILLE ALIMENTAIRE (DE L'ALIMENT)	SCORE OBTENU
1	YAOURT	LAITAGES	170
2	JUS DE FRUIT	BOISSONS	168
3	TOMATE	LÉGUMES	162
4	CAROTTE	LÉGUMES	156
5	POIVRE	ÉPICES	154
6	CONCOMBRE	LÉGUMES	151
7	ORANGE	FRUITS AGRUMES	134
8	HARICOTS VERTS	LÉGUMES	134
9	PERSIL	HERBES AROMATIQUES	134
10	CHOCOLAT / CACAO	GOURMAND	134
11	LAIT	LAITAGES	134
12	POMME	FRUITS CLASSIQUES	130
13	BANANE	FRUITS CLASSIQUES	128
14	MENTHE	HERBES AROMATIQUES	127
15	CLÉMENTINE	FRUITS AGRUMES	121
16	CURRY	ÉPICES	115
17	VANILLE	GOURMAND	105
18	CUMIN	ÉPICES	102
19	FRAISE	FRUITS ROUGES	98
20	THÉ / INFUSION	BOISSONS	95
21	POIRE	FRUITS CLASSIQUES	90
22	CORIANDRE	HERBES AROMATIQUES	88
23	PIMENT	ÉPICES	88
24	MIEL	GOURMAND	87
25	MANDARINE	FRUITS AGRUMES	85
26	COLA	BOISSONS	83
27	CITRON	FRUITS AGRUMES	82
28	CAFÉ	BOISSONS	77
29	ANANAS	FRUITS EXOTIQUES	67
30	GINGEMBRE	ÉPICES	67

ANNEXE N

Classement des aliments les plus consommés (Province)

RANG	ALIMENT	FAMILLE ALIMENTAIRE (DE L'ALIMENT)	SCORE OBTENU
1	TOMATE	LÉGUMES	100
2	CHOCOLAT / CACAO	GOURMAND	97
3	JUS DE FRUIT	BOISSONS	88
4	POIVRE	ÉPICES	81
5	LAIT	LAITAGES	80
6	CONCOMBRE	LÉGUMES	79
7	CAROTTE	LÉGUMES	76
8	YAOURT	LAITAGES	75
9	BANANE	FRUITS CLASSIQUES	74
10	POMME	FRUITS CLASSIQUES	70
11	MELON	FRUITS CLASSIQUES	66
12	PÊCHE	FRUITS CLASSIQUES	65
13	COLA	BOISSONS	64
14	SODA	BOISSONS	63
15	CHAMPIGNONS	LÉGUMES	62
16	HARICOTS VERTS	LÉGUMES	61
17	ABRICOT	FRUITS CLASSIQUES	58
18	BASILIC	HERBES AROMATIQUES	55
19	FRAISE	FRUITS ROUGES	53
20	VANILLE	GOURMAND	52
21	THYM / ROMARIN	HERBES AROMATIQUES	51
22	PERSIL	HERBES AROMATIQUES	49
23	ORANGE	FRUITS AGRUMES	48
24	CLÉMENTINE	FRUITS AGRUMES	48
25	CURRY	ÉPICES	47
26	THÉ / INFUSION	BOISSONS	46
27	MIEL	GOURMAND	44
28	CERISE	FRUITS ROUGES	43
29	NOISETTE / NOIX	FRUITS SECS	43
30	CAFÉ	BOISSONS	43

ANNEXE O

Résultats et moyennes des 82 relevés de succion obtenus suite à la stimulation olfactive des 71 nouveau-nés par les 13 odorants et 13 concentrés d'odorants de la palette olfactive.

	ANALYSE DES PICS D'ÉCRASEMENT							ANALYSE DES PICS D'ASPIRATION						
	Valeurs moyennes (N = 12 par odeur) - BB NÉS À TERME + PRÉMATURÉS													
	REF	STIM	POST	STIM		POST		REF	STIM	POST	STIM		POST	
ODORANTS	valeurs			diff	rk	diff	rk	valeurs			diff	rk	diff	rk
ANANAS ♥	6,71	10,58	10	3,87	8	3,29	13	2,58	6,25	5,5	3,67	2	2,92	3
ANANAS OD	6,43	10,74	9,83	4,31	5	3,4	12	3,17	7,17	5,42	4	1	2,25	9
BANANE ♥	7,6	12,27	14,55	4,67	3	6,95	2	2,75	4,58	5,08	1,83	17	2,33	8
BANANE OD	7,5	11,45	15	3,95	7	**7,5**	**1**	2,33	4,67	5,67	2,34	12	3,34	2
CAROTTE ♥	5,1	10,64	11,73	**5,54**	**1**	6,63	3	3,08	5,67	5,08	2,59	6	2	14 BIS
CAROTTE OD	7,33	9,42	10,58	2,09	13	3,25	14	3,5	5,75	5,75	2,25	13	2,25	9 BIS
CHOCOLAT ♥	6,63	8,73	10,82	2,1	12	4,19	9	2,83	6,25	4,92	3,42	3	2,09	12
CHOCOLAT OD	6,71	10,36	11,55	3,65	9	4,84	6	2,67	4,75	4,42	2,08	14	1,75	17
CONCOMBRE ♥	7,5	9,08	9,92	1,58	20	2,42	18	2,36	4,91	4	2,55	8 BIS	1,64	19
CONCOMBRE OD	7,7	8,08	10,17	0,38	23	2,47	16	2,73	4,64	5,09	1,91	16	2,36	7
CURRY ♥	7,56	9,42	11	1,86	17	3,44	11	3,33	5,25	5,92	1,92	15	2,59	5
CURRY OD	7,6	10,08	9,92	2,48	11	2,32	19	3	4,67	4,08	1,67	20	1,08	23
FRAISE ♥	6,55	10,55	8,82	4	6	2,27	20	2,91	6	4,91	3,09	4	2	14
FRAISE OD	7,2	12,1	11,7	4,9	2	4,5	8	2,73	5,09	3,18	2,36	11	0,45	26
MENTHE ♥	7,82	8,25	9,33	0,43	22	1,51	24	3,17	5,67	7,08	2,5	10	**3,91**	**1**
MENTHE OD	7,27	9,17	9,17	1,9	16	1,9	23	3,33	5,92	5,25	2,59	6 BIS	1,92	16
ORANGE ♥	7,64	7,92	7,67	0,28	25	**0,03**	**26**	3	4,83	4,5	1,83	17 BIS	1,5	20
ORANGE OD	7,18	7,25	7,83	**0,07**	**26**	0,65	25	3,08	4,08	5,17	1	21	2,09	12 BIS
PERSIL ♥	7,29	7,58	9,92	0,29	24	2,63	15	2,25	2,58	3,92	0,33	26	1,67	18
PERSIL OD	7	8,92	11	1,92	15	4	10	2,17	3,17	3,67	1	21 BIS	1,5	20 BIS
POMME ♥	6,82	8,25	9,08	1,43	21	2,26	21	2,8	3,6	3,4	0,8	23 BIS	0,6	25
POMME OD	6,55	8,25	11,58	1,7	18	5,03	5	2,5	3,3	3,9	0,8	23	1,4	22
TOMATE ♥	8,4	10	10,83	1,6	19	2,43	17	3,36	4,09	4,09	0,73	25	0,73	24
TOMATE OD	7,6	9,58	9,58	1,98	14	1,98	22	3,36	5,18	5,82	1,82	19	2,46	6
VANILLE ♥	7,29	10,27	13,55	2,98	10	6,26	4	2,73	5,4	5,4	2,67	5	2,67	4
VANILLE OD	7,17	11,6	11,8	4,43	4	4,63	7	2,45	5	4,6	2,55	8	2,15	11

REF : Succion à l'état initial

STIM : Période de 10 sec d'exposition au stimulus

POST : Période de 10 sec suivant l'exposition au stimulus

diff = différentiel (par rapport à l'état initial)

rk = ranking (classement)

Moyennes (des 26 odorants) :

Ecrasement : (diff stim) : 2,477 / (diff post) : 3,492

Aspiration : (diff stim) : 2,088 / (diff post) : 1,987

ANNEXE P

Principaux ingrédients chimiques des odorants (et concentrés d'odorants) qui ne font partie d'aucun des Top 8 (écrasement et aspiration).

LES ACCORDS VERTS						
INGREDIENTS	FONCTION CHIMIQUE	Carotte OD	Persil OD	Persil Cœur	Pomme cœur	Tomate cœur
Caryophylene	Terpene	X				
Cuminic Aldehyde	Aldehyde					
Decalactone Gamma	Lactone	X				
Hexenal Trans-2	Aldehyde				X	
Hexenol Cis-3	Acool					
Acetate Iso Amyl	Ester				X	
Linalool	Acool					
Dihydro Jasmonate de Methyl	Ester	X	X			
Limonene	Terpene					

LES ACCORDS =>		CITRUS		ÉPICÉS
INGREDIENTS	FONCTION CHIMIQUE	Orange OD	Orange Cœur	Curry OD
Caryophylene	Terpene			
Cuminic Aldehyde	Aldehyde			X
Decalactone Gamma	Lactone			
Hexenal Trans-2	Aldehyde			
Hexenol Cis-3	Acool			
Acetate Iso Amyl	Ester			
Linalool	Acool			X
Dihydro Jasmonate de Methyl	Ester	X		X
Limonene	Terpene	X	X	X

ANNEXE Q

Questionnaire sur l'environnement olfactif des mères 48 heures avant leur accouchement

DATE D'ENTRÉE EN MATERNITÉ :

1. L'ALIMENTATION

Merci de bien vouloir noter scrupuleusement les aliments ou boissons consommés **au cours des 48h qui ont précédé votre accouchement.**

JOUR - 2 (48 H AVANT VOTRE ACCOUCHEMENT)

PETIT DEJEUNER	
Boissons	Lait froid / chaud ☐ Chocolat chaud ☐ Café ☐ Thé ☐ (lequel ?)..... *Pour le thé ou le café, merci de préciser s'il a été préparé avec de l'eau du robinet ou de l'eau minérale (indiquez la marque)* EAU : DU ROBINET ☐ MINÉRALE ☐ Jus de fruit ☐ (lequel ?)
Tartines Viennoiseries	Biscottes ☐ Pain / Pain de mie ☐ (lequel ?) Brioche ☐ Autre viennoiserie ☐ (laquelle ?)
Beurre / Margarine	NON ☐ - OUI ☐ => Salé ? OUI ☐ NON ☐
Confiture	NON ☐ - OUI ☐ (laquelle ?)
Miel	NON ☐ - OUI ☐ (laquelle ?)
Céréales	NON ☐ - OUI ☐ (lesquelles ?)
Fruit / Compote	NON ☐ - OUI ☐ (quel fruit ?)
AUTRES	

DÉJEUNER	
ENTRÉE	
PLAT PRINCIPAL	
ACCOMPAGNEMENT DU PLAT PRINCIPAL	
FRUIT / COMPOTE	NON ☐ - OUI ☐ (quel fruit ?)
DESSERT / LAITAGES	FROMAGE : NON ☐ - OUI ☐ => (lequel ?) YAOURT : NON ☐ – NATURE ☐ – FRUIT ☐ => (lequel ?) CRÈME DESSERT : NON ☐ - OUI ☐ => (laquelle ?) AUTRE :

BOISSON	Pendant le repas : CAFÉ : NON ☐ - OUI ☐

DÎNER	
ENTRÉE	
PLAT PRINCIPAL	
ACCOMPAGNEMENT DU PLAT PRINCIPAL	
DESSERT LAITAGES	FROMAGE: NON ☐ - OUI ☐ => (lequel ?) YAOURT : NON ☐ – NATURE ☐ – FRUIT ☐ (lequel ?) CRÈME DESSERT : NON ☐ - OUI ☐ => (laquelle ?) AUTRE :
FRUIT / COMPOTE	NON ☐ - OUI ☐ (quel fruit ?)
BOISSON	Pendant le repas : CAFÉ : NON ☐ - OUI ☐ INFUSION: NON ☐ - OUI ☐ (laquelle ?)

LES ENCAS Fruits, biscuits, bonbons, chocolats, chewing-gum, boissons diverses (sodas, sirops) etc…	
DU MATIN	
DE L'APRÈS-MIDI	

JOUR « MOINS 1 » (24 H AVANT VOTRE ACCOUCHEMENT)
=> Mêmes questions concernant l'alimentation que pour « Jour moins 2 »

2. AMBIANCE OLFACTIVE *=> Lieu de vie, Produits d'entretien, Linge, etc…*

Chacune des rubriques ci-dessous comporte une série de questions en lien avec les odeurs afin que nous puissions déterminer votre univers olfactif proche **dans les 48h qui ont précédé votre accouchement.**

ATMOSPHÈRE OLFACTIVE
1. Habitez-vous : dans un appartement ☐ dans une maison (avec jardin) ☐
2. Si vous habitez une maison, faites vous régulièrement des feux de cheminée ? NON ☐ – OUI ☐ => Si OUI, est ce : Régulièrement ? ☐ - Parfois ? ☐
3. Utilisez-vous un parfum d'ambiance ou désodorisant ? NON ☐ – OUI ☐ (lequel ?)
4. Achetez-vous régulièrement des fleurs pour votre intérieur ? NON ☐ – OUI ☐ Si OUI, achetez un type de fleur en particulier ?

5. Y a t-il un fumeur à votre domicile ? NON ☐ – OUI ☐

6. Utilisez-vous les produits d'entretien suivants ? Merci d'en préciser le parfum

Liquide vaisselle : NON ☐ – OUI ☐ Produits pour le sol : NON ☐ – OUI ☐

Lingettes nettoyantes : NON ☐ – OUI ☐ Vinaigre blanc : NON ☐ – OUI ☐

Produit WC (bloc WC, détartrant, désodorisant) : NON ☐ – OUI ☐

Autres produits (précisez le parfum) :

7. **SUGGESTIONS** (précisez le parfum) :

LINGE DE MAISON

1. Quelle lessive utilisez-vous (si possible précisez son odeur) ?

2. Utilisez-vous un adoucissant (si possible précisez son odeur) ?

NON ☐ – OUI ☐ (lequel ?)

3. HYGIÈNE

Merci de bien vouloir répondre à ces questions le plus précisément possible.

ATMOSPHÈRE OLFACTIVE

1. Quel est le parfum du savon pour les mains (liquide ou pas) que vous utilisez ?

2. Quel gel douche / savon utilisez-vous (si possible précisez son odeur) ?

3. Quel shampooing utilisez-vous (si possible précisez son odeur) ?

4. Utilisez-vous une crème (si possible précisez son odeur) ?

LAIT POUR LE CORPS : NON ☐ – OUI ☐ (lequel ?)

CRÈME POUR LE VISAGE (JOUR OU NUIT) : NON ☐ – OUI ☐

SI OUI ☐ (quel type d'odeur ?)

5. Utilisez-vous un déodorant (si possible précisez son odeur) ?

NON ☐ – OUI ☐ (lequel ?)

6. Quel est l'arôme du dentifrice que vous utilisez ?

7. Utilisez-vous un bain de bouche (si possible précisez son odeur) ?

NON ☐ – OUI ☐ (lequel ?)

SUGGESTIONS OLFACTIVES DIVERSES

Merci pour votre participation

ÉLABORATION D'UNE PALETTE OLFACTIVE DESTINÉE À STIMULER LES MÉCANISMES DE SUCCION DU NOUVEAU-NÉ

RÉSUMÉ

Afin de soumettre aux nouveau-nés présentant des troubles de l'oralité des programmes de stimulations olfactives qui soient les mieux construits possible, cette étude s'est intéressée aux odeurs ayant l'impact le plus important sur les mécanismes de succion des nourrissons. Après une analyse des habitudes alimentaires de 255 femmes enceintes durant leur 3e trimestre de grossesse, 13 odorants alimentaires ont été sélectionnés et testés auprès de 71 nouveau-nés. Les concentrés d'odorants correspondants, autrement dit, la (les) molécule(s) dominante(s) qui constitue(nt) l'odorant, ont également été testés afin de déterminer qui de l'odorant ou de son concentré est le plus stimulant pour l'enfant. Ainsi, des analyses de succion réalisées lors des stimulations olfactives ont permis de mettre en évidence les odeurs pouvant améliorer la succion du nourrisson, mais également de montrer que toutes les molécules odorantes avec lesquelles l'enfant a été en contact en fin de grossesse n'activent pas sa succion. Au vu des résultats, il serait intéressant d'approfondir le lien entre alimentation maternelle et perception fœtale, notamment en analysant les molécules olfactives qui pourraient être retrouvées dans le liquide amniotique.

MOTS-CLÉS : Olfaction – Oralité – Succion – Nouveau-né – Alimentation

ABSTRACT

In order to provide the most appropriate olfactory stimulation therapy for newborns with oral dysfunctions, we have carried out a study focused on the scents that best influenced suction. After analysing the eating habits of 255 pregnant women during their third term of pregnancy, 13 food scents were selected and tested on 71 newborn babies. The concentrated formulas of these scents, namely the dominant molecules, were also tested so as to determine which of the scent or of its concentrated formula proved the most stimulating for the babies. Assessment of the babies' suction performance during olfactory stimulations have enabled us to highlight the scents that could improve suction in newborn babies, but have also shown that all the odorous molecules with which babies had been in contact at the end of their mothers' pregnancy did not activate suction. Considering these results, it would be interesting to further investigate the connection between the mothers' diet and what foetuses actually perceive, especially by analysing the olfactory molecules that may be found in the amniotic fluid.

KEY WORDS : Olfaction – Orality – Suction – Newborn babies – Feeding

Nombre de pages rédactionnelles : 60
Nombre de pages d'annexes : 20
Nombre de références bibliographiques : 98