

Institut National de la Recherche Agronomique

Centre de Dijon

UMR Centre des sciences du goût et de l'alimentation

Equipe Développement et dynamique des préférences et du comportement alimentaires

Impact de l'âge sur le traitement cognitif de stimulus chimiosensoriels alimentaires

Elodie CAUMON



Maître de stage : Claire Sulmont-Rossé

Responsable de l'UE : Sébastien Czernichow

Rapport de stage du M2

« Nutrition Humaine et Santé Publique »

Année universitaire 2009-2010

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Madame Sylvie Issanchou et Madame Claire Sulmont-Rossé pour avoir porté intérêt à ma candidature et m'avoir ainsi donné l'opportunité d'intégrer leur équipe de recherche INRA « Développement et dynamique des préférences et du comportement alimentaires », au sein de l'Unité Mixte de Recherche « Centre des Sciences du goût et de l'alimentation » de Dijon.

Je remercie sincèrement Madame Claire Sulmont-Rossé, mon maître de stage, pour m'avoir fait découvrir le domaine sensoriel, pour ses précieux conseils, et pour m'avoir encadrée et soutenue tout au long de mon stage.

Un grand merci à Mademoiselle Célia Créma, stagiaire en M2 de sociologie pour sa bonne humeur tout au long de ces 3 mois ainsi qu'à Madame Virginie Van Wymelbeke du centre gériatrique de Champmaillot.

Je tiens également à remercier Madame Isabelle Maître, Jérémy Tavarès et Abla Atmani de l'ESA d'Angers.

J'adresse également mes remerciements à Madame Rania Bouhalassa pour sa disponibilité et l'aide précieuse qu'elle m'a apportée, ainsi qu'à Manuelle Bongo, Fernanda Papa Spada, Adeline Chambault, Aurélia Maire, Véronique Traynard, Jenny Pierard...et à toute l'équipe pour leur accueil chaleureux.

Sommaire

Contexte	1
I. Introduction	8
II. Entretiens semi-qualitatifs.....	12
1. Matériels et méthodes.....	12
2. Résultats	14
3. Conclusion et discussion	16
III. Les tests olfactifs.....	18
1. Matériels et méthodes.....	18
2. Résultats	23
3. Conclusion et discussion	27
IV. Perspectives.....	29
V. Bibliographie	30

Contexte

Dans le contexte du vieillissement de la population et de l'allongement de l'espérance de vie, assurer le maintien de la santé des sujets âgés est devenu un enjeu de santé publique. Or, la dénutrition est un trouble fréquent chez les personnes âgées, en particulier chez les personnes séjournant en institutions ou les personnes hospitalisées, et qui conduit entre autres à une plus forte prévalence des maladies infectieuses, une augmentation du nombre et de la durée des hospitalisations, ainsi qu'à de graves conséquences en termes de morbidité et de mortalité. C'est dans ce contexte que vient de débiter le programme de recherche « Amélioration du Plaisir ALimentaire et SENsoriel du Senior pour bien vieillir et lutter contre la dénutrition » (AUPALESENS), financé par l'Agence Nationale de la Recherche (appel d'offre ALIA, 2010-2014, numéro de contrat : ANR-09-ALIA-011-02). Ce programme s'inscrit dans le cadre d'un des dix objectifs spécifiques du Programme National Nutrition Santé 2 (PNNS 2), à savoir « Prévenir, dépister, limiter la dénutrition des personnes âgées » repris par la loi de Santé Publique.

De nombreuses recommandations et outils de prise en charge existent déjà pour prévenir et traiter la dénutrition chez les personnes âgées, mais ces recommandations s'appuient essentiellement sur des conseils nutritionnels et/ou la prescription de compléments alimentaires. Or, d'autres éléments doivent être pris en considération, à savoir la qualité sensorielle des aliments, le comportement alimentaire des personnes âgées et le plaisir associé à l'acte de manger. Le programme de recherche AUPALESENS vise à améliorer l'appétence des repas et le plaisir associé aux repas des personnes âgées, en optimisant les propriétés sensorielles de l'aliment - tout en respectant les besoins nutritionnels spécifiques de cette population - et de l'environnement proche de consommation.

Le premier axe d'étude vise à mieux connaître les changements apparaissant au cours du vieillissement, et en particulier ceux menant aux premiers signes de la malnutrition. L'objectif est de développer une enquête multicritères alliant des aspects sensoriel, nutritionnel, psychologique et sociologique, afin de mieux comprendre la part de chacun de ces critères dans l'émergence de la dénutrition chez les personnes âgées. Le résultat attendu de cette enquête est de proposer un outil de dépistage précoce des facteurs de risque de dénutrition afin de permettre une meilleure prise en charge des personnes âgées à risque de dénutrition.

Le travail réalisé pendant mon stage s'inscrit dans cette démarche, et s'intéresse plus particulièrement aux aspects sensoriels.

I. INTRODUCTION

Lorsque nous mangeons, la flaveur et la texture des aliments contribuent pour une large part au plaisir associé à l'ingestion des aliments ou des boissons. La flaveur des aliments, appelée communément « goût » des aliments, résulte d'interactions entre les molécules volatiles présentes dans les aliments et les boissons que nous consommons, et nos sens chimiosensoriels, à savoir l'olfaction et la gustation (Rozin & Vollmecke, 1986 ; Vroon, 1994). Au-delà de cette fonction de plaisir, Bellisle (2008) rappelle que les caractéristiques sensorielles sont aussi des indicateurs de la valeur nutritionnelle d'un aliment. En effet, nous apprenons régulièrement à associer les caractéristiques sensorielles d'un aliment aux effets post-ingestifs de cet aliment, ces apprentissages étant susceptibles d'influencer nos choix alimentaires en fonction de nos besoins nutritionnels présents ou anticipés (Booth *et al.*, 1982 ; Yeomans *et al.*, 2008). Enfin, les caractéristiques sensorielles jouent un rôle important sur la quantité et la variété des aliments ingérés au travers du mécanisme de rassasiement sensoriel spécifique (Rolls, 1986). En effet, lorsque nous mangeons un aliment présentant un certain arôme, notre appétence pour cet arôme diminue, ce qui nous pousse à stopper sa consommation en faveur d'un aliment présentant d'autres caractéristiques sensorielles. Or, de la même façon que l'âge s'accompagne d'un déclin de la vue et de l'audition, l'âge s'accompagne aussi d'un déclin des capacités chimiosensorielles (Murphy, 1986). Ce déclin se traduit entre autre par une augmentation des seuils de détection (baisse de la capacité à percevoir de faibles concentrations – Stevens & Dadarwala, 1993 ; Mojet *et al.*, 2001) et par une diminution des intensités perçues lors de mesures supraliminaires (Stevens *et al.*, 1984 ; Mojet *et al.*, 2003). Plusieurs mécanismes physiologiques ont été proposés pour expliquer le déclin des fonctions olfactives avec l'âge, tels que des changements anatomiques et physiologiques de l'épithélium, des nerfs olfactifs, du bulbe olfactif et un ralentissement du turn-over des cellules sensorielles conduisant à une réduction du nombre de récepteurs olfactifs (Boyce & Shone, 2006 ; Schiffman & Graham, 2000). En ce qui concerne le système gustatif, le vieillissement entraînerait des changements dans les membranes des cellules gustatives entraînant une altération du fonctionnement des canaux ioniques et des récepteurs gustatifs (Masson, 2000). La prise de certains médicaments, certains états pathologiques ainsi que des facteurs environnementaux comme l'exposition à des toxiques peuvent aussi

contribuer à ce déclin chimiosensoriel. Enfin, des modifications du flux et de la composition salivaires, ainsi que des troubles de la mastication liés à la perte des dents ou au port de prothèses dentaires contribuent à l'altération de la perception chimiosensorielle en perturbant la libération d'arômes et de composés sapides (Boyce & Shone, 2006 ; Schiffman & Graham, 2000 ; Masson, 2000).

Au regard de cet effet du vieillissement sur les capacités chimiosensorielles, plusieurs auteurs ont fait l'hypothèse que le déclin des capacités chimiosensorielles entraînerait des modifications des préférences alimentaires, ces modifications entraînant à leur tour des modifications de la prise alimentaire (Stevens *et al.*, 1984, Duffy *et al.*, 1995 ; Schiffman & Graham, 2000). Ceci constituerait un des facteurs de la perte d'appétit observée au cours du vieillissement, et par conséquent de l'apparition de la dénutrition (voir Rolls, 1999, et Mattes, 2002, pour une revue critique de ces hypothèses). Or, dans le contexte d'une population vieillissante, le statut dénutri d'une partie des personnes âgées (4 à 10 % de la population âgée vivant à domicile et de 30 à 90% de la population âgée hospitalisée ou vivant en institution - AFSSA, 2009) est particulièrement inquiétant. En effet, la dénutrition est le principal facteur de mauvais pronostic vital et fonctionnel des personnes vieillissantes, tant en termes de morbidité (maladies infectieuses, chutes, escarres...) que de mortalité (PNNS, 2006).

A ce jour, il existe peu d'études ayant tenté d'expliquer des modifications d'attitudes, de comportement, de fréquence de consommation alimentaire ou de statut nutritionnel chez les personnes âgées par une baisse de sensibilité chimiosensorielle. Afin d'étudier l'impact du déclin des capacités chimiosensorielles sur la prise alimentaire, Griep *et al.* (1996) se sont intéressés aux corrélations entre d'une part l'âge, le sexe, l'état bucco-dentaire (port de dentier...) et la sensibilité olfactive, et d'autre part les quantités ingérées de protéines animales, végétales, d'acides gras mono-insaturés et de glucides. De façon non surprenante, ces auteurs ont observé une corrélation entre l'état bucco-dentaire et la consommation de protéines animales et de lipides, reflétant probablement une baisse de la consommation de viande avec la détérioration de l'état bucco-dentaire. Les auteurs ont également observé un effet de l'âge sur la consommation de protéines végétales. En revanche, aucun lien n'a été démontré entre la sensibilité olfactive et la prise de chacun de ces nutriments. Dans une étude similaire menée chez des femmes âgées de plus de 65 ans, Duffy *et al.* (1995) n'ont pas montré de corrélation entre la sensibilité olfactive et la prise énergétique, glucidique ou protéique. Seule une corrélation positive entre sensibilité olfactive et consommation d'acides

gras saturés a été observée, ce profil d'apport en nutriments conduisant à un plus haut risque de maladies cardiovasculaires. Enfin, De Jong *et al.* (1999) se sont intéressés aux corrélations entre perception chimiosensorielle, appétit et prise alimentaire, et indice de masse corporelle (IMC) chez des sujets âgés. Si les auteurs ont observé une corrélation entre une baisse de perception chimiosensorielle et une baisse d'appétit, en revanche, ils n'ont observé aucune corrélation entre la perception chimiosensorielle d'une part, et la prise alimentaire ou l'IMC d'autre part. Cependant, il convient de souligner que dans ces études les mesures de sensibilité n'ont porté que sur un nombre très faible de molécules et/ou se sont basées sur la capacité à identifier les odeurs. Ainsi, Griep *et al.* (1996) ont mesuré le seuil de détection de l'iso-amyl acétate. Duffy *et al.* (1995) ont mesuré le seuil de détection du butanol et la capacité des sujets à identifier 7 odeurs familières. De Jong *et al.* (1999) ont mesuré la capacité des sujets à identifier 10 odeurs familières et la capacité des sujets à détecter quatre saveurs (NaCl, saccharose, acide citrique, quinine) présentées à faible concentration dans un aliment.

A l'évidence, la mesure des seuils de détection olfactifs et gustatifs reste la méthode la plus précise pour évaluer la capacité de sujets à percevoir des odeurs ou des saveurs. Malheureusement, cette mesure étant particulièrement longue à mettre en œuvre (Mojet *et al.*, 2001), les auteurs se limitent généralement à un petit nombre de stimulus, voire à une seule odeur (Griep *et al.*, 1996). Or, l'incapacité à détecter une odeur particulière n'implique pas nécessairement une anosmie pour d'autres odeurs, et à l'inverse, la détection normale d'une odeur ne signifie pas que la personne n'a aucun problème olfactif (Thomas-Danguin *et al.*, 2003). En conséquence, un certain nombre d'auteurs ont proposé d'utiliser un test d'identification à choix-forcé d'odeurs familières (le sujet doit retrouver le nom d'une odeur parmi plusieurs propositions) pour évaluer la sensibilité olfactive. Ces tests ont été développés avec un certain succès pour détecter des sujets hyposmiques voire anosmiques (test UPSIT, Doty *et al.*, 1984a ; CCCRC, Cain *et al.*, 1988 ; Sniffin' Sticks, Hummel *et al.*, 1997 ; EOT, Thomas-Danguin *et al.*, 2003). Ces tests ont également été utilisés pour évaluer l'effet de l'âge sur la sensibilité olfactive (Doty *et al.*, 1984b ; Thomas-Danguin *et al.*, 2003). Ces tests présentent l'avantage d'évaluer la performance olfactive pour une palette d'odeurs de façon assez rapide. Cependant, l'utilisation de ces tests reste controversée, l'accès à un code verbal pour les odeurs étant limité et souvent idiosyncrasique (Rouby & Sicard, 1997 ; Sulmont-Rossé *et al.*, 2005). En effet, si dès l'enfance nous apprenons à identifier les objets, les

couleurs, ce n'est pas le cas pour les odeurs. L'apprentissage de l'association entre une odeur et une étiquette verbale se fait au gré des expériences personnelles. Ceci a pour conséquence que le langage utilisé pour nommer les odeurs est souvent personnel, et il n'existe pas de consensus social. Ainsi, il n'est pas rare qu'une odeur soit identifiée par deux noms très différents selon les individus (l'odeur d'eugénol est identifiée par certains comme l'odeur de clou de girofle et par d'autres comme l'odeur de cabinet dentaire). Or, dans un test d'identification, seule une réponse sera considérée comme correcte.

En parallèle des limites posées par les mesures de seuils de détection (longs) et des tests d'identification (code verbal limité et idiosyncrasique), nous faisons l'hypothèse que ce n'est peut-être pas tant la capacité à percevoir une odeur ou une saveur qui impacte sur le comportement alimentaire des personnes âgées, mais peut-être aussi la capacité à discriminer les odeurs ou les saveurs entre elles d'une part (traitement perceptuel), ainsi que la capacité à interpréter correctement un signal chimiosensoriel (traitement cognitif). L'objectif de mon travail était de développer un ou plusieurs tests permettant d'évaluer l'effet de l'âge sur le traitement cognitif de stimulus olfactifs.

Une première partie de mon stage de recherche a consisté à réaliser des entretiens semi-qualitatifs auprès de personnes âgées se plaignant spontanément de moins bien sentir le goût des aliments. L'objectif de ces interviews en profondeur était de comprendre le ressenti de ces personnes par rapport à leur perception des odeurs et des saveurs (ont-elles la sensation que les aliments n'ont plus de goût ? Ou au contraire que tout a le même goût ? Ont-elles du mal à détecter des aliments avariés ?...) et à l'impact de cette perte de goût/d'odorant sur leur plaisir à manger. L'un des résultats attendus de cette enquête était de nous donner d'éventuelles pistes de tests à développer pour évaluer la capacité olfactive des personnes âgées.

Une deuxième partie de mon stage de recherche a consisté à développer deux tests susceptibles d'évaluer la capacité des personnes âgées à interpréter correctement un signal chimiosensoriel, à savoir un test de catégorisation olfactif et un test d'évocation olfactif. Le développement du test de catégorisation olfactif repose sur un résultat observé par Chr ea *et al.* (2004), à savoir que lorsque l'on demande à des sujets de faire des groupes d'odeurs similaires, les sujets trient les odeurs d'une part sur un critère hédonique (agréables *versus* désagréables), et d'autre part sur un critère de fonction (comestibles *versus* cosmétiques). Dans la lign e de ces résultats, nous avons proposé un test de catégorisation olfactif, dont le principe est d'étudier la capacité des sujets âgés   classer des odeurs selon une dimension

agréable et une dimension fonctionnelle. L'objectif de ce test est d'évaluer dans quelle mesure les personnes âgées continuent d'associer une odeur à une valence hédonique et/ou à un contexte alimentaire adéquat. Le test d'évocation olfactif repose quant à lui sur le principe que le traitement cognitif d'un stimulus sensoriel comprend plusieurs étapes, allant de l'analyse des propriétés perceptuelles du stimulus, à l'attribution d'une valeur émotionnelle ou hédonique jusqu'à l'attribution d'un sens, d'une signification. Ce test consiste à laisser les sujets s'exprimer librement en sentant une odeur, à les laisser évoquer tous les mots leur venant spontanément à l'esprit en sentant cette odeur, puis à quantifier les pourcentages de termes quantitatif, hédonique et qualitatif présents dans le verbatim recueilli. L'objectif de ce test est d'évaluer la "richesse" de l'expérience olfactive. On peut en effet faire l'hypothèse qu'un participant utilisant essentiellement des termes quantitatifs pour décrire les odeurs aura une expérience olfactive moins riche qu'un participant utilisant de nombreux termes qualitatifs. Après avoir mis au point ces deux tests et choisi les odeurs, nous les avons prétestés auprès de 10 sujets âgés, et de 10 sujets plus jeunes pour le test de catégorisation olfactif, afin d'évaluer leur faisabilité. Ce prétest nous a également permis d'affiner le choix des odeurs.

Une troisième partie de mon stage de recherche a consisté à tester les capacités olfactives de sujets âgés et en parallèle, à évaluer le statut nutritionnel et l'attitude de ces sujets vis-à-vis de l'alimentation. Ce travail étant toujours en cours au moment où j'ai écrit ce rapport, seules les deux premières parties de mon travail sont présentées dans ce rapport.

II. ENTRETIENS SEMI-QUALITATIFS

1. Matériels et méthodes

➤ *Sujets*

Afin de recruter des seniors ayant la sensation explicite de moins bien percevoir le goût des aliments, une quarantaine de personnes âgées ont été contactées (la plupart d'entre elles étaient inscrites dans le fichier des volontaires de l'UMR CSGA, les autres ont été contactées par bouche-à-oreille). Durant l'entretien de recrutement, nous remplissions avec les candidats un questionnaire portant sur leur intérêt vis-à-vis de l'alimentation, sur leur appétit, sur les

éventuels changements d'habitudes alimentaires survenus avec l'âge. Pour finir, nous posions la question clef « Avez-vous la sensation de moins bien percevoir, de moins bien sentir le goût, le parfum des aliments qu'autrefois ? ». L'objectif des premières questions était d'éviter de focaliser d'emblée l'attention des personnes sur l'objet de l'étude. Les personnes déclarant spontanément avoir l'impression de moins bien percevoir le goût des aliments se voyaient alors proposer un rendez-vous à leur domicile ou à l'INRA afin d'échanger sur leur ressenti face à cette diminution de perception olfactive et gustative, et sur l'impact engendré par cette diminution sur leur vie quotidienne. Au final, 30% des personnes de plus de 65 ans contactées ont déclaré moins bien percevoir le goût des aliments avec l'âge. Onze sujets âgés de 70 à 88 ans (6 hommes et 5 femmes) ont participé aux entretiens qualitatifs.

➤ *Grille d'entretien*

Une grille d'entretien a été préparée en collaboration avec Célia Créma, étudiante en Master 2 de sociologie. Cette grille comportait essentiellement des questions ouvertes afin de laisser aux participants la possibilité de s'exprimer le plus librement possible. Cette grille s'articulait autour des axes suivants :

- Origine de la perte de goût/d'odorat (depuis quand, association à un événement particulier, comment s'en sont-ils rendus compte, prise de médicaments...)
- Impact de la diminution des capacités sensorielles sur le comportement alimentaire (plaisir à manger, modification des habitudes et préférences alimentaires, changement des quantités de sel, de sucre et d'épices utilisées...)
- Perception de leurs propres capacités sensorielles par les seniors, en comparaison avec ce qu'ils ressentaient à l'âge de 30-40 ans (impression que désormais tout a le même goût, que plus rien n'a de goût ou que les aliments sont fades, difficultés à reconnaître les aliments par leur goût/leur odeur, difficultés à détecter les aliments avariés, difficultés à percevoir la saveur salée, sucrée, acide ou amère)
- Impact de la diminution sensorielle sur la vie quotidienne du sujet (achat/course, cuisine, sorties, appétit...)

L'entretien se finit par une question ouverte donnant aux participants la liberté de s'exprimer librement (« Pour finir quels autres impacts la perte de goût/ de l'odorat a-t-elle eu sur leur vie de tous les jours ? »).

➤ *Procédure*

Les entretiens ont été effectués soit dans une salle de réunion de l'UMR CSGA (7 sujets) ou au domicile du sujet (4 sujets) pour une durée moyenne de 45 minutes. Tous les entretiens ont été menés par les deux mêmes expérimentatrices (Célia Créma et moi-même), l'une menant la discussion avec la personne en suivant la grille d'entretien, et l'autre prenant des notes et complétant éventuellement les questions. Les entretiens ont été enregistrés à l'aide d'un dictaphone puis transcrits par les expérimentatrices. Avant le début de l'étude, les sujets recevaient une note d'information et signaient une fiche de consentement. Les sujets ont été indemnisés pour leur participation.

2. Résultats

Quelles sont les causes de la perte de goût/d'odorat ?

En ce qui concerne l'origine de la perte de goût/d'odorat, quatre participants ont évoqué le port de prothèses dentaires (« Moi c'est assez précis, je suis appareillée au point de vue dentaire, donc c'est à partir de ce moment là [que j'ai la sensation de moins bien percevoir le goût des aliments] »). D'autres participants ont évoqué la prise de médicaments ou tout simplement l'âge (« C'est la vieillesse et ça s'est usé. Marquez « usé », usé par le temps... »). Certains participants ont hésité à associer cette perte de goût/d'odorat à une altération de leurs sens avec l'âge ou à une baisse de la qualité des aliments (« Je ne sais pas si c'est les aliments qui n'ont plus de goût ou si c'est moi qui en vieillissant... » ; « Ce n'est pas les veaux qu'on avait dans le temps, les volailles pareil. On va trouver qu'ils sont fades... Mais c'est peut-être dû au fait qu'on perd le goût »). Mis à part les participants évoquant un événement précis (e.g., la pose de prothèses dentaires) et qui de ce fait datent précisément l'âge d'apparition de ce trouble, les personnes évoquant le vieillissement parlent plutôt d'une perte progressive de leurs capacités à percevoir le goût/l'odeur des aliments (« C'est tellement progressif, qu'on ne peut pas donner une date » ; « C'est au fil des jours »). Enfin, la plupart des sujets se sont rendus compte de moins bien percevoir le goût/l'odeur des aliments en mangeant ou à la suite de réflexions émises par leurs proches (« Mon épouse m'a dit « tu n'as plus de goût ! » et puis je me rends compte que pour certains plats j'ai du mal, pour les dégustations de vin et autres, le goût disparaît » ; « J'aime bien faire la cuisine, mais je m'aperçois qu'en goûtant, en mangeant, les aliments ont moins de saveur »).

④ *Quelles sont les conséquences de cette perte de goût/d'odorat sur la perception des odeurs et des saveurs ?*

Si les seniors reconnaissent moins bien percevoir le goût/l'odeur des aliments, ils ne se plaignent pas spécifiquement que tout à le même goût, ni d'avoir du mal à reconnaître des aliments d'après leur odeur ou à différencier les goûts/les odeurs entre eux. De même, ils déclarent ne pas éprouver de difficultés pour détecter des aliments avariés. Une seule participante a déclaré que, pour elle, les viandes avaient désormais toutes le même goût (« *On se fait souvent la réflexion en mangeant par exemple de la viande, du rôti, on dit mais, elle a tout le temps le même goût* »). Seuls deux participants ont mentionné qu'ils auraient sans doute plus de facilité à détecter un aliment avarié au goût (après mise en bouche...) qu'à l'odeur. Enfin, la plupart des participants déclarent ne pas avoir de difficultés à percevoir les saveurs sucrée, salée, acide ou amère.

④ *Quelles sont les conséquences de cette perte de goût/d'odorat sur l'appétit et le plaisir à manger ?*

Deux tiers des participants ont déclaré avoir moins d'appétit avec l'âge. Cependant, cette perte d'appétit n'est pas associée à une perte de goût/d'odorat, mais plutôt à une diminution de l'activité physique. (« *Quand on passe les trois quarts de son temps dans un fauteuil, on n'a pas beaucoup d'appétit. Vous savez, ce qui donne l'appétit, c'était l'activité* »). Par ailleurs, la grande majorité des participants (9/11) ont spontanément déclaré prendre toujours autant de plaisir à manger. Néanmoins, il arrive que ces participants nuancent un tout petit peu leurs propos au fil de l'entretien : « *C'est vrai que quelque fois je suis déçu parce que la salade de tomates n'a plus de goût. Bon, on met ce qu'il faut : le persil, l'ail, les oignons, on met tout ça dessus et puis on le mange quand même* » ; « *Par exemple, pour Pâques, on a mangé un gigot. Je sais que je me régalaïs avant de gigot, là bon, j'ai trouvé que c'était agréable mais sans plus* ».

④ *Quelles sont les conséquences de cette perte de goût/d'odorat sur le comportement alimentaire ?*

La moitié des participants interrogés ont déclaré ne pas avoir changé leurs habitudes ou préférences alimentaires en vieillissant (« *Les choses que je n'aimais pas, je ne les aime toujours pas* »). L'autre moitié a effectivement déclaré avoir changé ses habitudes alimentaires, non pas à cause d'une perte de goût/d'odorat, mais essentiellement pour des

raisons de santé (diabète, hypercholestérolémie) ou parce qu'ils ont plus de temps que durant leur vie active. Par ailleurs, un certain nombre de participants « avouent » avoir envie de plus sucrer ou plus saler leurs aliments mais se restreignent pour des raisons de prévention en matière de santé : « *J'aurais tendance à trop saler. Ca c'est de la perte de goût. Mais on me dit qu'à nos âges, il faut diminuer la quantité de sel, qu'il y en a suffisamment dans le pain...* ». En parallèle, des sujets rapportent utiliser plus d'herbes et d'épices pour relever leurs plats. « *J'essaie de diminuer le sel, mais pas les épices, au contraire, j'aurais tendance plutôt à accentuer un petit peu pour compenser. Au point de vue sucre, je fais attention au sucre quand même* ».

④ *Quelles sont les conséquences de cette perte de goût/d'odorat sur la vie quotidienne ?*

Pour la majorité des sujets, la perte de goût/odorat n'a pas eu de conséquences sur les activités de leur vie quotidienne en relation avec l'alimentation, telles que les achats alimentaires ou la cuisine.

3. Conclusion et discussion

Du fait de l'importance du goût et de l'odorat dans l'acte alimentaire (appétit, plaisir à manger, choix des aliments, rassasiement...) mais aussi dans la détection de danger (feu, fuite de gaz, aliments avariés...), il est raisonnable de penser que l'effet de l'âge sur la perception chimiosensorielle pourrait avoir un impact significatif sur la qualité de vie des personnes âgées (Hummel & Nordin, 2004). Lors des entretiens semi-qualitatifs menés à l'occasion de ce travail de recherche, nous avons cherché à recueillir le ressenti de seniors concernés par ce problème. Il s'est avéré que si les personnes interrogées avaient explicitement conscience de moins bien percevoir le goût/l'odeur des aliments, ils n'associent pas cette perte de goût/d'odeur à une diminution de l'appétit, du plaisir à manger, à un changement de leurs préférences alimentaires ou des activités en rapport avec l'alimentation (achats, cuisine...). Ces résultats ne sont que partiellement en accord avec ceux de Duffy *et al.* (1995) et de Miwa *et al.* (2001). Dans la lignée de nos résultats, Duffy *et al.* (1995) n'avaient effectivement pas observé de corrélation entre une perte des capacités chimiosensorielles et une baisse d'appétit ou du plaisir à manger. Dans cette étude, la baisse de la perception olfactive n'était associée qu'à une diminution d'intérêt pour certaines activités en relation avec l'alimentation, comme le plaisir à cuisiner (cette étude a été effectuée chez des femmes âgées de 76 ans en moyenne).

En revanche, dans une étude menée au sein de centres médicaux spécialisés dans le traitement des troubles de la gustation et de l'olfaction, Miwa *et al.* (2001) avaient observé que l'altération de l'odorat entraînait des difficultés dans les activités liées à l'acte alimentaire (achat d'aliments frais, cuisine, détection d'aliments avariés...) et en conséquence une diminution de la qualité de vie. Cependant, il convient de souligner que dans cette étude, les sujets recrutés n'étaient pas forcément des sujets âgés (9 à 87 ans ; moyenne d'âge : 60 ans) et que plus de la moitié des participants souffraient d'une anosmie totale – c'est-à-dire ne percevaient plus du tout les odeurs. On peut supposer que pour ces sujets, la perte d'olfaction a été relativement "soudaine" tandis que dans le cas de nos participants, la diminution des capacités chimiosensorielles s'est faite plus progressivement et que les seniors s'y sont adaptés (Rolls, 1999). Cette "adaptation" transparaît d'ailleurs dans les interviews :

« Je dirais que c'est un petit peu dommage pour moi... Personne d'autre n'en pâtit, c'est simplement pour moi. Je le déplore mais bon, ce n'est pas une perte totale quand même. C'est comme ça jusqu'à la fin de mes jours et je crois que je vais faire avec et puis voilà » ;

« Je m'y suis habitué à ce truc [dentier] ! Ca fait 18 ans que j'ai cet appareil et en fait, je me suis adapté » ;

« Je ne sens pas, je n'ai pas d'odorat. Tu me feras sentir une rose, et ben je ne la sens pas. C'est une rose, point final, je la trouve belle, mais c'est tout. L'odorat est perdu, il n'y a que ça qui déconne pour l'instant, mais ça, ça déconne. Remarque, ça ne me gêne pas tellement... ».

Paradoxalement, les participants rapportent moins bien percevoir le goût des aliments, mais ne déclarent pas mettre plus de sel ou de sucre dans les aliments pour compenser cette perte sensorielle. Au contraire, ils auraient tendance à en mettre moins, le sel et le sucre ayant pour eux une mauvaise image "santé". En fait, il semble que les choix alimentaires des personnes interrogées soient davantage dictés par leurs habitudes et leurs croyances en matière nutritionnelle que par les altérations sensorielles. Il ressort également des entretiens que les activités en relation avec l'alimentation (la cuisine, les sorties au restaurant) sont davantage affectées par des "accidents" de vie (veuvage, perte d'autonomie telle que difficulté à se déplacer) que par la perte de goût ou d'odorat (Rolls, 1999).

Enfin, bien que nous ayons veillé à recruter des seniors relativement âgés (76,5 ans en moyenne), ces seniors étaient tous autonomes et vivaient encore à leur domicile. Il serait intéressant de s'entretenir avec des sujets plus âgés chronologiquement mais surtout

biologiquement, et notamment avec des seniors vivant en institution. En effet, dans l'étude de De Jong *et al.* (1999), les seniors vivant en institution avaient obtenu des scores inférieurs à ceux de seniors vivant à domicile pour plusieurs variables du questionnaire « Appetite, Hunger, Sensory Perception » (AHSP), à savoir le ressenti des perceptions gustatives et olfactives actuelles, le ressenti des capacités olfactives actuelles en comparaison avec les capacités passées, la sensation de faim et l'appétit.

Pour conclure, si cette enquête a permis d'apporter un éclairage quant au ressenti de seniors face à une perte de l'olfaction et de la gustation, en revanche, elle ne nous a pas vraiment donné de pistes pour le développement de tests sensoriels. En effet, si les seniors reconnaissent moins bien percevoir le goût/l'odeur des aliments, ils ne se plaignent pas spécifiquement que tout à le même goût, ou qu'ils ont du mal à reconnaître des aliments d'après leur odeur, ou à différencier les goûts/les odeurs entre eux. Quoiqu'il en soit, cette enquête a montré que la perte des capacités sensorielles en vieillissant peut être un sujet sensible, ce qui souligne la nécessité de développer des protocoles limitant le stress pouvant être ressenti par les seniors face à une situation d'échec.

III. LES TESTS OLFACTIFS

1. Matériels et méthodes

➤ Sujets

Dix personnes âgées de 70 à 81 ans (5 hommes, 5 femmes) ne présentant pas d'allergies, de problèmes respiratoires (asthme...) ou d'anosmie avérée (perte totale de l'odorat) ont été recrutées. Ces personnes ont participé à une séance durant laquelle elles effectuaient le test de catégorisation olfactif, le test d'évocation, et remplissaient un questionnaire portant sur leur rapport à l'alimentation, leurs habitudes alimentaires, leurs préférences (ce questionnaire faisait l'objet du stage de M2 Recherche de Célia Créma ; ses résultats ne seront pas traités dans le présent rapport). Parmi ces personnes, 7 avaient effectué les entretiens qualitatifs. Par ailleurs, 10 adultes âgés de 29 à 44 ans (8 hommes et 2 femmes) ont effectué le test de catégorisation olfactif à l'occasion d'une séance collective.

➤ *Les tests olfactifs*

Ⓢ *Test de catégorisation olfactif*

Les sujets ont reçu 36 stimulus olfactifs, ces stimulus comprenant 9 odeurs non agréables, 11 odeurs agréables non alimentaires, 12 odeurs agréables alimentaires et 4 blancs (pas d'odeur). Les sujets avaient pour instruction de sentir chaque stimulus, d'indiquer s'ils percevaient une odeur ou non, s'ils percevaient une odeur d'indiquer s'il s'agissait d'une odeur agréable ou non, et si l'odeur était agréable, d'indiquer s'il s'agissait d'une odeur alimentaire ou non alimentaire. Nous avons choisi de ne pas demander de jugement de comestibilité pour les odeurs désagréables. En effet, les odeurs non agréables sont rarement reconnues comme des odeurs alimentaires lorsqu'elles sont présentées en dehors de tout contexte alimentaire. Par ailleurs, les sujets étaient explicitement informés au début du test que certains flacons contenaient une odeur et d'autres non (de fait, quatre blancs ont été introduits dans la série) afin de ne pas mettre "explicitement" les sujets ayant du mal à sentir certaines odeurs en échec. En effet, penser que tous les flacons contiennent une odeur mais ne pas toujours percevoir ces dernières peut générer un stress et un biais, en choisissant une catégorie au hasard pour ne pas se sentir "dévalorisé".

Ⓢ *Test d'évocation olfactif*

Les participants ont reçu 8 odeurs, 3 odeurs correspondant à des aliments sucrés (abricot, vanille, caramel), 2 à des aliments protéiques (poisson, pâté de foie), 2 à des aliments lactés (beurre rance/fromage et lait cuit) et 1 odeur non alimentaire (muguet). Les participants avaient pour instruction de sentir chaque odeur et de dire tout ce qui leur venait spontanément à l'esprit en sentant cette odeur. Au début de test, nous insistions bien sur le fait que le but n'était pas d'identifier l'odeur, mais bien de dire tous les mots auxquels ils pensent en sentant cette odeur, sans qu'il n'y ait de bonne ou de mauvaise réponse.

Pour chaque test olfactif, l'ordre de présentation des odeurs était le même pour tous les participants. Cet ordre avait été tiré au sort en respectant la contrainte « pas plus de deux odeurs appartenant à la même catégorie présentées successivement ». Pour sentir une odeur, les participants avaient pour instruction d'approcher le flacon de leur nez sans le toucher, puis de sentir l'odeur en respirant normalement (sans prendre de grandes inspirations). Les sujets pouvaient sentir les odeurs autant de fois qu'ils le souhaitaient mais nous leur demandions de sentir chaque odeur au moins deux fois (avec une courte pause entre les deux) avant de

répondre. Les sujets effectuaient une pause d'une trentaine de seconde après chaque odeur.

➤ *Stimulus olfactifs*

Les odeurs ont été choisies sur la base de trois jeux de données issus d'études précédentes menées au sein de l'UMR CSGA, chacun de ces jeux de données regroupant des notes d'appréciation hédonique, de familiarité, de facilité à décrire et de "comestibilité" recueillies auprès de consommateurs sans expérience en évaluation sensorielle pour un large pool d'odeurs (Sulmont *et al.*, 2002 ; Chréa *et al.*, 2005 ; Plailly *et al.*, in prep). Les odeurs retenues sont présentées dans le tableau 1.

Pour le test de catégorisation olfactif, nous avons sélectionné des odeurs ayant obtenu des scores hédoniques élevés dans au moins l'une de ces études pour constituer la catégorie « odeurs agréables » ou au contraire des scores hédoniques faibles pour constituer la catégorie « odeurs désagréables ». De même, les notes de comestibilité recueillies dans Chréa *et al.* (2005) et Plailly *et al.* (in prep) nous ont permis de choisir des odeurs « agréables alimentaires » et « agréables non alimentaires ». Nous avons essayé d'éviter les odeurs ambiguës, c'est-à-dire qui peuvent changer de catégorie selon l'expérience ou le vécu du sujet. Ainsi, l'odeur de champignon pouvant être alimentaire lorsque elle évoque un plat de champignons ou non alimentaire lorsqu'elle évoque le sous-bois n'a pas été retenue. Enfin, dans la mesure du possible, nous avons essayé d'éviter les molécules simples (par exemple, le cis-3-hexenol pour l'odeur d'herbe coupée) afin de limiter l'occurrence d'anosmies spécifiques (l'odeur d'une molécule simple ayant plus de chance d'être associée à une anosmie spécifique que l'odeur d'un mélange complexe de molécules).

Les odeurs retenues étaient soit des arômes alimentaires, soit des molécules odorantes, soit des produits cosmétiques, soit des odeurs issues de tests commercialisés par l'UMR « Neurosciences Sensorielles Comportement Cognition » de l'Université Claude Bernard Lyon 1 pour tester la capacité olfactive de patients (Test Olfactif Européen ou TOE ; Test Olfactif Clinique ou TOC), soit des odeurs encapsulées issues de jeux olfactifs (par exemple, le Loto des Odeurs® commercialisé par *Sentosphère*). Les concentrations des arômes alimentaires, des molécules odorantes et des produits cosmétiques ont été choisies de façon à avoir une intensité d'odeur à peu près équivalente à l'intensité des odeurs issues du test TOE, ce test ayant été calibré pour une population âgée (Thomas-Danguin *et al.*, 2003).

Tableau 1.a. Liste d'odeurs utilisées pour le test de catégorisation olfactif

	Odeur	Origine	Support	Diluant	Concentration
Odeurs désagréables	Ail	Sentosphère	Encapsulé		
	Beurre rance	Acide butyrique	Tissu absorbant	Huile minérale	0,005 ml/l
	Civette	Sentosphère	Encapsulé		
	Fauve	Sentosphère	Encapsulé		
	Fioul	TOC (4D)	Tissu absorbant		
	Goudron	Lenoir	Tissu absorbant	Huile minérale	1 goutte
	Pipi de chat	Sentosphère	Encapsulé		
	Poisson altéré	Triméthylamine	Tissu absorbant	Eau	0,075ml/l
	Terre	Sentosphère	Encapsulé		
Odeurs agréables non alimentaires	Après-rasage	Mennen	Tissu absorbant	Eau	20 ml/l
	Chanel n°5		Mouillette	Pur	
	Eau de Cologne	Mont Saint Michel	Tissu absorbant	Eau	20 ml/l
	Lavande	TOC (2A)	Tissu absorbant		
	Lilas	Sentosphère	Encapsulé		
	Lotion bébé	Prim'âge	Tissu absorbant	Pur	Pur
	Muguet	Sentosphère	Encapsulé		
	Roland Garros		Mouillette	Pur	
	Rose	Firmenich	Tissu absorbant	Huile minérale	0,35ml/l
	Savon de Marseille	Le petit Marseillais	Tissu absorbant	Eau	100g/l
	Trésor		Mouillette	Pur	
Odeurs agréables alimentaires	Abricot	Meilleur du chef	Tissu absorbant	Eau	5ml/l
	Ananas	Sentosphère	Encapsulé		
	Caramel	Nappage caramel	Tissu absorbant	Eau	420 g/l
	Cerise	Sentosphère	Encapsulé		
	Citron	TOE (15C)	Tissu absorbant		
	Fraise	Meilleur du chef	Tissu absorbant	Eau	1,0 ml/l
	Lait cuit	Sentosphère	Encapsulé		
	Lard	GIVAUDAN	Tissu absorbant	Ethanol	100ml/l
	Pâté de foie	René Laurent	Tissu absorbant	Eau	3,0 ml/l
	Pêche/Abricot	IFF	Tissu absorbant	Eau	6ml/L
	Thym	TOE (14D)	Tissu absorbant		
	Vanille	Arôme Vanille - Vahiné	Tissu absorbant	Eau	500ml/l

Tableau 1.b. Liste d'odeurs utilisées pour le test d'évocation olfactif

Odeur	Origine	Support	Diluant	Concentration
Abricot	Meilleur du chef	Tissu absorbant	Eau	5ml/l
Beurre rance	acide butyrique	Tissu absorbant	Huile minérale	0,005 ml/l
Caramel	Nappage caramel	Tissu absorbant	Eau	420 g/l
Lait cuit	Sentosphère	Odeur encapsulée		
Muguet	Sentosphère	Encapsulé		
Pâté de foie	René Laurent	Tissu absorbant	Eau	3,0 ml/l
Poisson	TOC (5C)	TOC		
Vanille	Arôme Vanille - Vahiné	Tissu absorbant	Eau	500ml/l

Tous les stimulus odorants étaient présentés dans des flacons en verre brun de 15 ml. Les billes d'odeurs encapsulées issues des jeux olfactifs étaient emballées dans un sac de gaze placé ensuite dans le flacon. Les parfums étaient vaporisés sur une mouillette de papier insérée dans le flacon. Pour toutes les autres solutions odorantes, un rectangle de 70x25 mm de tissu absorbant (Absorbant en feuille type P110, OSI, Elancourt France) était placé dans chaque flacon et imbibé avec 3 ml de solution. Les flacons « blancs » (sans odeur) contenaient soit une mouillette, soit un rectangle de tissu absorbant. Les goulots des flacons étaient désinfectés avec de l'alcool à 70° puis essuyés avec une lingette imbibée d'eau distillée après chaque utilisation. Entre les séances, les flacons étaient stockés à 4°C.

➤ *Procédure*

Les personnes âgées ont participé à une séance individuelle d'une durée moyenne de deux heures, soit dans une salle de réunion de l'UMR CSGA (7 sujets) soit au domicile du sujet (3 sujets). La moitié des sujets ont commencé par les tests olfactifs puis ont rempli le questionnaire. L'autre moitié a procédé dans l'ordre inverse. En ce qui concerne les tests olfactifs, tous les sujets ont commencé par le test de catégorisation olfactif puis ont effectué le test d'évocation. Avant le début de l'étude, les personnes âgées recevaient une note d'information et signaient une fiche de consentement. Ces personnes ont été indemnisées pour leur participation. Les jeunes adultes ont effectué le test de catégorisation à l'occasion d'un cours sur l'évaluation sensorielle dispensé par Madame Claire Sulmont-Rossé.

➤ *Traitement des données*

Les réponses ont été saisies sous Excel et les analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel SAS, version 9.1 pour Windows (SAS Institute Inc. Cary, NC, USA).

Ⓢ *Test de catégorisation olfactif*

Pour chaque sujet, trois scores ont été calculés. Un score de détection a été calculé en déterminant la fréquence d'odeurs correctement détectées/de blancs correctement non détectés. Un score "hédonique" a été calculé en déterminant la fréquence d'odeurs correctement catégorisées d'un point de vue hédonique (seules les odeurs correctement détectées sont prises en compte pour ce calcul). Un score "fonctionnel" a été calculé en déterminant la fréquence d'odeurs correctement catégorisées dans les catégories alimentaire et

non alimentaire (seules les odeurs correctement catégorisées dans la catégorie “agréable” sont prises en compte pour ce calcul). Ces scores ont été soumis à une analyse de la variance (ANOVA) avec comme variables indépendantes l’effet *groupe d’âge* (adultes actifs *versus* seniors), l’effet *type de score* (détection *versus* hédonique *versus* fonctionnel) et leur interaction. Cette ANOVA a été réalisée avec la procédure GLM (type III) de SAS. Pour chaque effet significatif, une comparaison multiple des moyennes a été effectuée en utilisant la fonction *lsmeans*. En parallèle, nous avons déterminé la fréquence de réponses obtenue dans chaque catégorie (désagréable, agréable alimentaire, agréable non alimentaire) pour chaque odeur.

🕒 *Test d’évocation olfactif*

Pour chaque sujet, nous avons déterminé trois scores, à savoir la fréquence de termes décrivant l’intensité de l’odeur (fort, faible...), la fréquence de termes décrivant la valence hédonique de l’odeur (bon, mauvais, j’aime, je n’aime pas...), et la fréquence de termes décrivant la qualité de l’odeur (pot-au-feu qui mijote, vanillé, dans mon jardin...) dans le verbatim recueilli.

2. Résultats

L’objectif de cette partie du travail était triple. D’une part, nous voulions vérifier la faisabilité des tests auprès d’une population âgée. D’autre part, nous voulions évaluer la capacité de chaque test à discriminer les sujets âgés entre eux et/ou à discriminer des sujets âgés de sujets plus jeunes pour le test de catégorisation olfactif. Enfin, nous voulions valider le choix des odeurs en vue de l’utilisation de ce test dans une enquête plus vaste.

➤ *Faisabilité des tests*

Les tests ont été bien acceptés par les personnes âgées et les instructions bien comprises. Selon les sujets, le test de catégorisation olfactif durait entre 25 et 45 minutes, tandis que le test d’évocation durait entre 8 et 13 minutes. Pour le test de catégorisation, même si tous les participants sont allés jusqu’au bout du test, le nombre d’odeurs semble un peu trop élevé (la vue des 36 flacons a parfois “impressionné” certains participants). Par ailleurs, certains participants avaient tendance à catégoriser les odeurs désagréables en odeurs alimentaires ou non alimentaires bien que cela ne leur soit pas demandé. Pour le test d’évocation, les

participants ont plutôt bien compris la consigne de donner tous les mots leur venant spontanément à l'esprit en sentant une odeur. Néanmoins, lorsqu'ils parvenaient à identifier l'odeur tout de suite après l'avoir sentie, ils ne disaient rien d'autre.

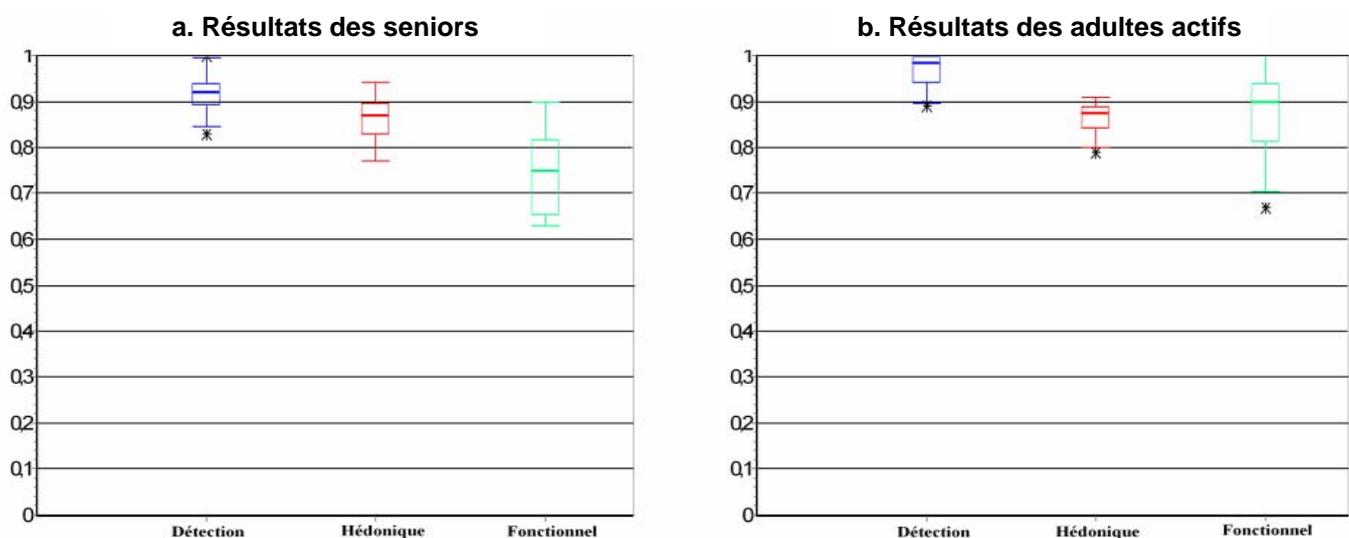
➤ *Test de catégorisation olfactif*

🕒 *Performances des seniors et des adultes*

La distribution des scores de détection, hédonique et fonctionnel est représentée pour chaque population testée dans la figure 1 sous forme de « boîtes à moustaches ». D'après cette figure, il apparaît que c'est le score « fonctionnel » qui semble être le plus discriminant au sein de la population âgée (distribution la plus étendue). Les résultats de l'ANOVA ont mis en évidence un effet significatif pour chacun des facteurs testés (*groupe d'âge* : $F=11.90$; $p<.001$; *type de score* : $F=18.05$; $p<.001$; *interaction* : 4.54 ; $p<.01$). D'après une comparaison multiple des moyennes, les seniors ont obtenu un score fonctionnel significativement inférieur à celui des adultes actifs ($p<.001$) tandis que les scores de détection et hédonique ne sont pas significativement différents entre ces deux classes d'âge. En regardant par classe d'âge, les résultats montrent que pour les seniors, le score fonctionnel est significativement inférieur au score hédonique ($p<.001$) qui lui-même tend à être significativement inférieur au score de détection ($p=.07$). Pour les adultes actifs, le score de détection est significativement supérieur aux deux autres scores ($p<.01$).

Figure 1. Scores obtenus au test de catégorisation des seniors (a) et des adultes actifs (b).

Chaque « boîte » contient 50 % de la population. Le trait horizontal à l'intérieur de chacun de ces rectangles correspond à la médiane. Les traits verticaux en dehors des boîtes s'étendent jusqu'aux scores minimaux et maximaux à condition que ces scores ne soit pas distants de la moyenne de plus d'une fois et demi l'écart-type. Au-delà, les scores sont figurés par des étoiles.



© Bilan du nombre de détection et de catégorisation correcte par odeur.

Le tableau 2 présente pour chaque odeur le nombre de non détections (nombre de sujets n'ayant pas perçu cette odeur) et le nombre de réponses obtenues pour chaque catégorie (désagréable, agréable alimentaire, agréable non alimentaire). En ce qui concerne la détection des odeurs, la plupart des odeurs ont été perçues par la grande majorité des participants à l'exception de l'odeur *thym*. En effet, 4/10 des adultes actifs et 7/10 des seniors n'ont pas détecté cette odeur. Au regard de ce tableau, il apparaît que pour chaque catégorie, certaines odeurs sont classées dans la catégorie attendue de façon très consensuelle chez les adultes actifs comme chez les seniors. Il s'agit des odeurs *beurre rance* et *goudron* pour la catégorie « désagréable », des odeurs *caramel*, *pêche/abricot* et *vanille* pour la catégorie « agréable alimentaire » et des odeurs *Chanel n°5*, *lavande*, *lilas*, *muguet*, *Rolland Garros*, *rose* pour la catégorie « agréable non alimentaire ». En revanche, les odeurs évoquant des aliments protéiques *lard*, *pâté de foie* ont été classées dans la catégorie attendue « agréable alimentaire » par une majorité d'adultes actifs alors qu'elles ont été considérées comme « désagréables » par respectivement 8 et 4 seniors sur 10.

De façon intéressante, les odeurs *ail* et *poisson altéré* ont été classées dans la catégorie attendue « désagréable » par la plupart des seniors alors que ces odeurs ont été classées dans la catégorie « agréable alimentaire » par respectivement 4 et 6 adultes actifs sur 10. Par ailleurs, plusieurs odeurs de fruits (*ananas*, *abricot*, *cerise*, *citron*, *fraise des bois*) ont été classées dans la catégorie attendue « agréable alimentaire » par une majorité d'adultes actifs alors qu'elles ont été considérées comme « agréables non alimentaires » par un nombre non négligeable de seniors. Enfin, il est intéressant de noter que l'odeur *pipi de chat*, qui peut aussi évoquer l'odeur du cassis à faible intensité, a été classée dans la catégorie attendue « désagréable » par la plupart des adultes actifs (9/10), tandis que 5 seniors sur 10 l'ont classée dans la catégorie « agréable alimentaire ».

Tableau 2. Résultats du test de catégorisation par odeur.

Un nombre de réponses par odeur inférieur à dix provient de situations où les participants ne savent pas catégoriser l'odeur sur son plan hédonique (« neutre ») ou fonctionnel.

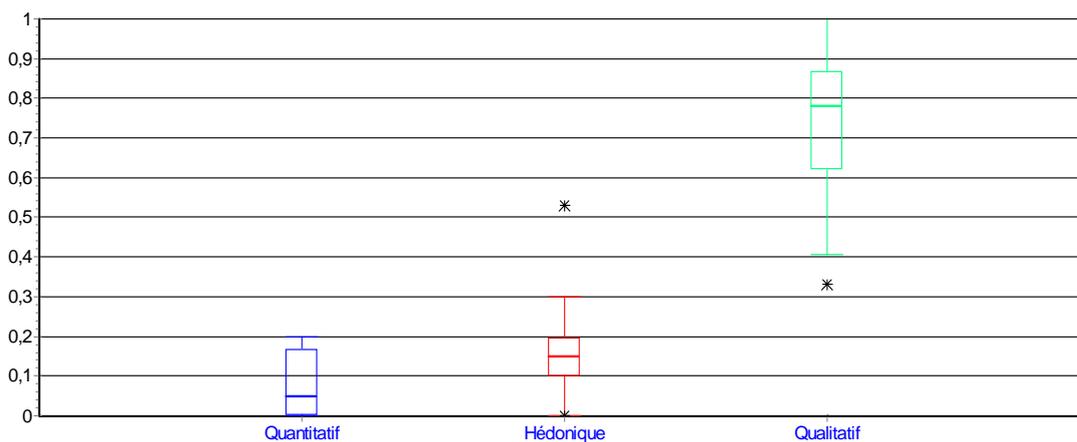
	Odeurs	Seniors				Adultes actifs			
		Non perçue	Désagréable	Agréable alimentaire	Agréable non alimentaire	Non perçue	Désagréable	Agréable alimentaire	Agréable non alimentaire
Odeurs désagréables	Ail	0	8	2	0	0	4	6	0
	Beurre rance	1	8	0	1	1	7	2	0
	Civette	0	5	0	4	0	7	1	2
	Fauve	3	6	0	0	2	4	1	3
	Fioul	0	7	0	3	0	10	0	0
	Goudron	0	8	0	2	0	8	0	2
	Pipi de chat	0	5	0	5	0	9	1	0
	Poisson altéré	1	8	0	1	0	6	4	0
	Terre	3	4	0	3	1	5	1	3
Odeurs agréables non alimentaires	Après-rasage	3	0	0	6	0	0	0	10
	Chanel n°5	0	0	1	9	0	0	0	10
	Eau de Cologne	0	0	3	5	0	0	2	8
	Lavande	0	1	1	8	0	0	1	9
	Lilas	1	0	0	9	0	1	1	8
	Lotion bébé	0	2	4	3	0	0	4	6
	Muguet	1	0	0	8	0	0	1	9
	Roland Garros	0	0	0	10	0	0	0	10
	Rose	3	0	0	6	1	0	1	8
	Savon	0	2	2	6	0	1	2	7
	Trésor	0	1	1	8	0	2	3	5
Odeurs agréables alimentaires	Abricot	1	0	5	3	0	0	10	0
	Ananas	0	0	7	3	0	0	10	0
	Caramel	1	1	8	0	0	0	10	0
	Cerise	0	1	6	2	0	0	10	0
	Citron	3	0	2	4	1	1	7	1
	Fraise	0	0	4	6	0	0	7	3
	Lait cuit	0	0	6	3	0	2	7	1
	Lard	0	8	1	1	1	4	5	0
	Pâté de foie	1	4	4	0	1	1	8	0
	Pêche/Abricot	0	0	7	3	0	0	8	2
	Thym	7	0	1	1	4	2	2	2
	Vanille	0	0	9	1	0	1	9	0

➤ *Test d'évocation olfactif*

Lors du test d'évocation olfactif, les participants ont généré entre 0 et 8 termes par odeur, avec une moyenne de 3 termes par odeur. La distribution des fréquences de termes quantitatifs, hédoniques et qualitatifs est représentée pour chaque population testée dans la figure 2 sous forme de boîtes à « boîtes à moustaches ». D'après cette figure, il apparaît que c'est la fréquence de termes qualitatifs qui semble être la plus discriminante au sein de la population âgée (distribution la plus étendue). Les résultats de l'ANOVA ont mis en évidence un effet *type de score* significatif ($F=18.05$; $p<.001$). D'après une comparaison multiple des moyennes, la fréquence de termes qualitatifs est significativement supérieure aux fréquences de termes quantitatifs et hédoniques ($p<.001$).

Figure 2. Scores obtenus au test d'évocation par les seniors

Chaque « boîte » contient 50 % de la population. Le trait horizontal à l'intérieur de chacun de ces rectangles correspond à la médiane. Les traits verticaux en dehors des boîtes s'étendent jusqu'aux scores minimaux et maximaux à condition que ces scores ne soit pas distants de la moyenne de plus d'une fois et demi l'écart-type. Au-delà, les scores sont figurés par des étoiles.



3. Conclusion et discussion

Bien que ces prétests aient porté sur un petit nombre de sujets et ne permettent donc pas de tirer des conclusions définitives, les seniors ont été aussi performants que les adultes actifs pour classer les odeurs selon un critère hédonique mais pas selon un critère de fonction. En effet, il apparaît que les seniors ont considéré certaines odeurs alimentaires comme étant non alimentaires (odeur de fruits) ou désagréables (odeurs d'aliments protéiques) à la différence des jeunes. Il est à noter que la réciproque n'est pas vraie : les seniors ont correctement classé les odeurs de fleurs et de parfum dans la catégorie agréable non alimentaire. Ces résultats sont

cohérents avec ceux de Russel *et al.* (1993), montrant une modification de la perception qualitative des odeurs avec l'âge. Dans cette étude, les participants recevaient six odeurs et devaient associer chacune de ces odeurs à une catégorie (fruitée, florale, sucrée, boisée...). Les résultats ont montré un fort consensus entre les participants quant à la catégorisation des odeurs jusqu'à 60 ans et au-delà, une diminution de ce consensus. Les auteurs concluaient que les erreurs de catégorisation pourraient engendrer une altération de la perception du goût des aliments et à une diminution du plaisir sensoriel chez les seniors.

En ce qui concerne nos résultats, une première explication des erreurs de catégorisation pourrait être une différence de familiarité des odeurs (en particulier des odeurs de fruits) que nous avons utilisées entre les seniors et les adultes actifs. Cependant, cette explication est peu probable car plusieurs études ont montré une forte corrélation entre la valence hédonique et la familiarité d'une odeur (Distel *et al.*, 1999 ; Sulmont *et al.*, 2002 ; Chréa *et al.*, 2004). En toute logique, si les odeurs étaient plus familières pour les adultes actifs que pour les seniors, nous aurions dû aussi observer des différences de scores hédoniques entre ces deux populations. Il serait néanmoins intéressant de vérifier ce point en demandant à des sujets issus de chacune de ces populations d'évaluer la familiarité de chaque odeur. Une deuxième explication pourrait être l'influence de l'heure de passation des tests et donc de l'état physiologique des participants sur les jugements de comestibilité. En effet, on peut s'attendre à ce qu'en situation de satiété, les odeurs soient jugées moins « alimentaires » qu'en situation de faim. De nouveau cette explication est peu probable car les seniors et les adultes actifs ont réalisé les tests sensoriels à des tranches horaires comparables, en général plutôt en situation préprandiale, à savoir de 10 heures à 12 heures ou de 16 heures à 19 heures. Seuls deux sujets seniors sont venus de 14 à 16 heures, mais ces participants n'ont pas fait plus d'erreurs de classement (*e.g.*, n'ont pas davantage jugés les odeurs de fruits comme étant « non alimentaires » ou les odeurs d'aliments protéiques comme étant « désagréable ») que des seniors venus une à deux heures avant un repas. Par ailleurs, Luangraj (2008) a montré que l'état physiologique de sujets influençait le jugement hédonique d'odeurs mais pas le jugement qualitatif. Dans, cette étude, les odeurs évoquant des aliments gras ou sucrées étaient moins appréciées après un repas qu'avant, mais étaient jugées aussi « grasses » ou aussi « sucrées » quelque soit le moment de l'évaluation.

Il semble donc qu'au delà des difficultés observées chez les seniors pour percevoir les odeurs,

les seniors aient aussi du mal à interpréter une odeur alimentaire comme telle – à associer une odeur à un aliment. Ceci pourrait être l'un des facteurs responsables de la perte d'appétit observée chez les seniors. Il est également intéressant d'observer que les odeurs correspondant à des aliments carnés telles que les odeurs de pâté de foie ou de lard ont été considérées comme étant désagréables par les seniors et agréables alimentaires par les adultes actifs lors de notre étude. En effet, une diminution de la consommation d'aliments carnés (viandes, charcuteries) est régulièrement observée chez les seniors (Nutrinet-Santé, 2009). Plusieurs hypothèses ont été proposées pour expliquer cette diminution de la consommation de viande avec l'âge telles que des croyances nutritionnelles négatives (*e.g.*, les seniors pensent que la viande est grasse, donc mauvaise pour la santé, responsable de cancers, de maladies cardio-vasculaires...), des difficultés de mastication, ou simplement une baisse du désir de manger de la viande (Chatard-Pannetier *et al.*, 2004). A ce stade, il est difficile de dire si la perception négative des odeurs de produits carnés est une conséquence de l'image négative qu'ont ces produits ou un facteur contribuant à cette baisse d'appétence de la viande - de désir de manger de la viande.

IV. PERSPECTIVES

Pour la troisième partie de mon travail de recherche, nous avons choisi de garder le test de catégorisation olfactif en réduisant le nombre d'odeurs à 28 (8 odeurs « désagréables », 8 odeurs « agréables alimentaires » et 8 odeurs « agréables non alimentaires », 4 blancs). Par ailleurs, la catégorisation « alimentaire » et « non alimentaire » sera aussi demandée pour les odeurs « désagréables ». Les odeurs ont été choisies en sélectionnant les odeurs les plus discriminantes entre les seniors et les adultes actifs. Le test d'évocation olfactif, quant à lui, n'a pas été retenu. En effet, ce test n'a pas permis de discriminer les seniors entre ceux ayant plutôt une perception quantitative des odeurs de ceux ayant plutôt une perception hédonique à ceux ayant une perception plutôt qualitative, tous les participants ayant essentiellement utilisé des termes qualitatifs.

Cette troisième partie consistera à recruter 60 adultes actifs (20-40 ans) et 60 seniors (plus de 65 ans). Les participants des deux populations (jeune et senior) réaliseront une batterie de tests olfactifs et gustatifs destinés à évaluer leur capacité à détecter des odeurs, discriminer des odeurs ou des saveurs entre elles, et interpréter correctement un signal olfactif (test de

catégorisation olfactif). En parallèle, les participants appartenant au groupe âgé répondront en plus à une série de questionnaires portant sur leur rapport à l'alimentation et leurs habitudes alimentaires. Enfin, le régime alimentaire et le statut nutritionnel des personnes âgées seront évalués à l'aide et d'un semainier et de l'échelle MNA (Mini Nutritional Assessment). L'objectif de cette étude est d'évaluer l'effet de l'âge sur le traitement perceptif et cognitif de stimulus chimiosensoriels liés à l'alimentation afin de mieux comprendre l'effet de l'âge sur la construction de l'image sensorielle des aliments. Un deuxième objectif est de prendre en compte la variabilité interindividuelle quant à l'effet du vieillissement sur les capacités chimiosensorielles, et de rechercher d'éventuelles corrélations entre le déclin de l'une ou l'autre des différentes facettes du traitement perceptif et cognitif des aliments avec des modifications de rapport à l'alimentation, d'habitudes alimentaires et/ou de statut nutritionnel chez les personnes âgées.

V. BIBLIOGRAPHIE

Agence française de sécurité sanitaire des aliments (2009). Avis sur l'évaluation des besoins nutritionnels chez les personnes âgées fragiles ou atteintes de certaines pathologies afin de définir des références nutritionnelles permettant d'adapter leur prise en charge nutritionnelle. <http://www.afssa.fr/Documents/NUT2008sa0279.pdf> (Consulté le 01/06/10).

Bellisle F (2008). Impact de la sensorialité sur la satiété et le rassasiement. Colloque "Perception sensorielle et comportement des consommateurs", Salon international de l'alimentation (SIAL) http://www.inra.fr/presse/comment_les_caracteristiques_sensorielles_aliments_agissent_sur_satiete_et_rassasiement.

Booth DA, Mather P & Fuller J (1982). Starch content of ordinary foods associatively conditions human appetite and satiation, indexed by intake and eating pleasantness of starch-paired flavours. *Appetite : Journal for intake research*, 3, 163-184.

Boyce JM, & Shone GR (2006). Effects of ageing on smell and taste. *Postgrad Med J*, 82, 239-241.

Cain WS, Goodspeed RB, Gent JF & Leonard G (1988). Evaluation of olfactory dysfunction in the Connecticut chemosensory clinical research center. *Laryngoscope*, 98, 83-88.

Chatard-Pannetier A, Rousset S, Bonin D, Guillaume S & Droit-Volet S (2004). Nutritional knowledge and concerns about meat of elderly French people in the aftermath of the crises over BSE and foot-and-mouth. *Appetite*, 42 (2), 175-183.

Chrea C, Valentin D, Sulmont-Rossé C, Ly Mai H, Hoang Nguyen D & Abdi H (2004). Culture and odor categorization: agreement between cultures depends upon the odors. *Food quality and preferences*, 15, 669-679.

Chr ea C, Valentin D, Sulmont-Ross e C, Hoang Nguyen D & Abdi H (2005). Semantic, typicality and odor representation: a cross-cultural study. *Chemical Senses*, 30, 37-49.

De Jong N, Mulder I, De Graaf C, & Van Staveren WA (1999). Impaired sensory functioning in elders: the relation with its potential determinants and nutritional intake. *Journal Gerontology Serie A Biological Sciences Medical*, 54, 324-331.

Distel H, Ayabe-Kanamura S, Martínez-G omez M, Schicker I, Kobayakawa T, Saito S & Hudson R (1999). Perception of everyday odors-correlation between intensity, familiarity and strength of hedonic

judgement. *Chemical Senses*, 24(2), 191-199.

Doty RL, Shaman P & Dann M (1984a). Development of the university of Pennsylvania smell identification test : a standardized microencapsulated test of olfactory function. *Physiology & Behavior*, 32, 489-502.

Doty RL, Shaman P, Appelbaum SL, Giberson R, Siksorski L & Rosenberg L (1984b). Smell identification: Changes with age. *Science*, 226, 1441-1443.

Duffy VB, Backstrand JR & Ferris AM (1995). Olfactory dysfunction and related nutritional risk in free-living, elderly women. *Journal of the American dietetic association*, 95, 879-884.

Etude Nutrinet-Santé – Cohorte pour l'étude des relations nutrition-santé, des comportements alimentaires et de leurs déterminants. Etat d'avancement et premiers résultats. Extrait du dossier de presse, 30 novembre 2009. www.etude-nutrinet-sante.fr.

Griep MI, Verleye G, Franck AH, Collys K, Mets TF & Massart DL (1996). Variation in nutrient intake with dental status, age and colour perception. *European journal and clinical nutrition*, 50,816-825.

Hummel T, Sekinger B, Wolf SR, Pauli E & Kobal G (1997). 'Sniffin' sticks': olfactory performance assessed by the combined testing of odor identification, odor discrimination and olfactory threshold. *Chemical Senses*, 22, 39-52.

Hummel T & Nordin S (2004). Quality of life in olfactory dysfunction. A Sense of Smell Institute White Paper (Prepared exclusively for the Sense of Smell Institute).

Luangraj N (2008). Quel est l'impact de signaux viscéraux sur la réponse du sujet humain aux odeurs ? Rapport de stage de Master en « Sciences et technologies du vivant », mention « aliments et bio-produits ».

Masson A (2000). Les modifications des perceptions sensorielles chez les seniors. Symposium « Nutrition et alimentation de la personne âgée ». Institut Danone. <http://www.danoneinstitute.be/files/pdf/symposium/persagee/masson.pdf>. (Consulté le 29/04/10).

Mattes RD (2002). The chemical senses and nutrition in aging: challenging old assumptions. *Journal of the American Dietetic Association*, 102, 192-196.

Miwa T, Furukawa M, Tsukatani T, Costanzo RM, DiNardo LJ, & Reiter ER (2001). Impact of olfactory impairment on quality of life and disability. *Archives of Otolaryngology, Head and Neck Surgery*, 127, 497-503.

Mojet J, Christ-Hazelhof E & Heidema J (2001). Taste perception with age: generic or specific losses in threshold sensitivity to the five basic tastes? *Chemical Senses*, 26, 845-860.

Mojet J, Heidema J & Christ-Hazelhof E (2003). Taste perception with age: Generic or specific losses in supra-threshold intensities of five taste qualities? *Chemical Senses*, 28, 397-413.

Murphy C (1986). Taste and smell in the elderly. In Meiselman ML & Rivlin RS (eds), *Clinical measurement of taste and smell*. New York, Macmillan 343-369.

Plailly J, Luangraj N, Nicklaus S, Issanchou S, Royet JP & Sulmont-Rossé C (en preparation). Alliesthesia differs depending on the nature of the smells. *Physiology and Behaviour*.

Programme National Nutrition Santé, 2006. Livret d'accompagnement destiné aux professionnels de santé. La santé en mangeant et en bougeant. Le guide nutrition à partir de 55 ans. 22-23

Rolls BJ (1986). Sensory-specific satiety. *Nutrition review*, 44, 93-101.

Rolls BJ (1999). Do chemosensory changes influence food intake in the elderly? *Physiology and behaviour*, 66 (2), 193-197.

Rouby C & Sicard G (1997). Des catégories d'odeurs? In Dubois D (eds), *Catégorisation et cognition : de la perception au discours*. Paris, Kimé (59-81).

Rozin P & Vollmecke TA (1986). Food likes and dislikes. *Annual Review of Nutrition*, 6, 433-56.

Russel M, Cummings BJ, Profitt BF, Wysocki CJ Gilbert AN & Cotman CW (1993).Life span changes in the verbal categorization of odors. *Journal of gerontology Psychological sciences*,48 (2) 49-53.

- Schiffman SS & Graham BG (2000). Taste and smell perception affect appetite and immunity in the elderly. *European journal of clinical nutrition*, 54 (3),54-63.
- Stevens JC, Bartoshuk LM & Cain WS (1984). Chemical senses and aging: taste versus smell. *Chemical senses*, 9, 167-179.
- Stevens JC & Dadarwala AD (1993). Variability of olfactory threshold and its role in assessment of aging. *Perception & Psychophysics*, 54, 296-302.
- Sulmont C, Issanchou S & Köster EP (2002). Selection of odorants for memory tests on the basis of familiarity, perceived complexity, pleasantness, similarity and identification. *Chemical senses*, 27, 307-317.
- Sulmont-Rossé, C., Issanchou, S. & Köster, E.P. (2005). Odor naming methodology: correct identification with multiple choice versus repeatable identification in a free task. *Chemical Senses*, 30, 23-27.
- Thomas-Danguin T, Rouby C, Sicard G, Vigouroux M, Fargel V, Johanson A, Bengtson A, Hall G, Ormel W, De Graaf C, Rousseau F, & Dumont J-P (2003). Development of the ETOC: A European Test of Olfactory Capabilities. *Rhinology*, 41, 142-151.
- Vron P (1994). *Smell: the Secret Seducer*. New-York, USA, Farrar, Straus and Giroux.
- Yeomans MR, Leitch M, Gould NJ & Mobini S (2008). Differential hedonic, sensory and behavioral changes associated with flavor-nutrient and flavor-flavor learning. *Physiology & Behavior*, 93, 798-806.

Résumé

Plusieurs auteurs ont fait l'hypothèse que le déclin des capacités chimiosensorielles observé chez les seniors entraînerait des modifications des préférences et donc de la prise alimentaire. Ceci pourrait constituer un des facteurs de la perte d'appétit observée au cours du vieillissement, et par conséquent de l'apparition de la dénutrition. A ce jour, les études ayant recherché un lien entre une baisse de sensibilité chimiosensorielle et des modifications de comportement alimentaire chez les seniors n'ont pas donné de résultats probants. Cependant, dans ces études, les mesures de sensibilité se limitaient soit à la mesure du seuil de détection pour un tout petit nombre d'odeur (voire une seule) soit à un test d'identification à choix-forcé, sachant que l'accès à un code verbal pour les odeurs est souvent limité et idiosyncrasique. Enfin, ce n'est peut-être pas tant la capacité à percevoir un stimulus chimiosensoriel qui impacte sur le comportement alimentaire des seniors, mais peut-être la capacité à interpréter correctement ce signal.

Une première partie du travail a consisté à réaliser des entretiens semi-qualitatifs auprès de 11 seniors se plaignant spontanément de moins bien sentir le goût des aliments afin de comprendre le ressenti de ces personnes face à une perte de goût/d'odorat. Une deuxième partie du travail a consisté à développer deux tests susceptibles d'évaluer la capacité des seniors à interpréter les signaux chimiosensoriels : *un test de catégorisation olfactif*, consistant à demander aux sujets de classer des odeurs selon une dimension hédonique puis selon une dimension fonctionnelle (alimentaire ou non) *et un test d'évocation olfactif* consistant à laisser les sujets s'exprimer librement en sentant une odeur. Ces tests ont été prétestés auprès de 10 seniors de plus de 65 ans et de 10 adultes actifs (20-40 ans). Les résultats ont montré que les seniors sont aussi performants que les adultes actifs pour classer les odeurs selon le critère hédonique mais pas selon le critère de comestibilité. En effet, les seniors ont eu tendance à considérer certaines odeurs de fruits comme non alimentaires ou certaines odeurs d'aliments protéiques comme étant désagréables. En revanche, le test d'évocation olfactif n'a pas permis de discriminer les seniors, tous les participants ayant essentiellement utilisé des termes qualitatifs.