



HAL
open science

Le confort en bouche, un nouveau concept pour mieux comprendre les attentes des consommateurs seniors

Mathilde Vandenberghe Descamps, Claire Sulmont-Rossé, Chantal Septier, Gilles Feron, Hélène Labouré

► To cite this version:

Mathilde Vandenberghe Descamps, Claire Sulmont-Rossé, Chantal Septier, Gilles Feron, Hélène Labouré. Le confort en bouche, un nouveau concept pour mieux comprendre les attentes des consommateurs seniors. Cahiers de Nutrition et de Diététique, 2020, 55 (6), pp.305-316. 10.1016/j.cnd.2020.09.004 . hal-03048113

HAL Id: hal-03048113

<https://hal.inrae.fr/hal-03048113v1>

Submitted on 15 Dec 2022

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

1 **Le confort en bouche, un nouveau concept pour mieux comprendre les**
2 **attentes des consommateurs seniors**
3 **Oral comfort: A new concept to understand elderly people's expectations in**
4 **terms of food sensory characteristics**

5 Ecrit par : Mathilde Vandenberghe-Descamps^a, Claire Sulmont-Rossé^b, Chantal Septier^b, Gilles Feron^b,
6 Hélène Labouré^{b*}

7 ^a UMR-Transfrontalière 1158 BioEcoAgro, Yncrea Hauts-de-France, Univ. Lille, Univ. Artois, ULCO,
8 UPJV, Univ. Liège, INRAE, F-59000, Lille, France

9 ^b Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation, AgroSup Dijon, CNRS, INRAE, Univ Bourgogne
10 Franche-Comté, F-21000 Dijon, France.

11 * E-mail de l'auteur de correspondance : mathilde.vandenberghe@yncrea.fr

12 **Introduction**

13 La mise en bouche d'un aliment est l'étape ultime de la chaîne alimentaire et la première phase de
14 digestion de l'aliment. Cette phase orale est particulièrement importante puisqu'elle est le lieu de
15 transformation de l'aliment en un bol alimentaire prêt à être digéré (1). Or la transformation de
16 l'aliment, par l'action conjuguée de la mastication, de la salivation et de la déglutition conduit à des
17 modifications de sa structure et à la libération des composés responsables de la flaveur. La phase
18 orale donne donc naissance à l'ensemble des stimuli responsables des perceptions sensorielles
19 (arômes, saveurs, texture) qui joueront un rôle, au moins en partie, dans l'acceptabilité ou non de
20 l'aliment et donc du comportement alimentaire.

21 Avec l'âge, toutes les étapes de la transformation buccale des aliments peuvent être altérées (2). La
22 durée de la mastication ainsi que le nombre de cycles de mastication augmentent (3,4). Ces
23 modifications sont amplifiées par la perte de dents, le port de dentier ou encore le déclin des forces
24 musculaires qui surviennent avec l'âge (5,6). Il peut en résulter un bol difficile à former et donc à

25 déglutir et à digérer (7). De plus, le flux salivaire diminue(8). Cet effet est accentué par des facteurs
26 associés au vieillissement tels que la perte de dents, la prise de médicaments ou encore certaines
27 pathologies (9–12). Enfin, chacune des phases de la déglutition (orale, pharyngée et œsophagienne)
28 peut être altérée par l'âge, principalement en raison d'une diminution de la force musculaire, ce qui
29 peut entraîner une mauvaise préparation du bol alimentaire et des troubles de la déglutition. Lors de
30 la phase pharyngée, un ralentissement du réflexe de déglutition avec l'âge peut être observé, mais
31 également une diminution de l'amplitude et de la vitesse du mouvement péristaltique (13), ce qui
32 réduit la vitesse de passage du bol et donc augmente le risque de fausse route. Enfin, la phase
33 œsophagienne semble moins affectée par l'âge mais pourrait présenter des dysfonctionnements au
34 niveau du sphincter supérieur (14).

35 Ces modifications physiologiques ont un impact sur la perception des aliments, et donc la prise
36 alimentaire. En effet, le déclin des capacités masticatoires perturbe la perception de la texture mais
37 également de la flaveur (15,16) ; et la perte de dents ou le port de dentier affecte le comportement
38 alimentaire (17,18). La plupart des études ont montré qu'un mauvais état bucco-dentaire était lié à
39 une diminution d'apports en nutriments par rapport à une population en bonne santé bucco-
40 dentaire (19). De même, une revue systématique de la littérature récente montre qu'il existe un lien
41 entre la production de salive et les capacités à mastiquer et à avaler, la perception de la flaveur,
42 l'appétit, la prise alimentaire mais également le statut nutritionnel (20). Cependant, la littérature sur
43 le sujet est peu abondante. Néanmoins, il est avéré que les modifications physiologiques liées à l'âge
44 peuvent avoir des conséquences sur la prise alimentaire (21).

45 Lorsque les personnes âgées rencontrent des troubles de la déglutition, il leur est proposé une
46 alimentation à texture modifiée telle que l'alimentation hachée ou encore mixée. Cependant, ce
47 changement drastique d'alimentation peut avoir de graves conséquences sur leur statut nutritionnel.
48 En effet, un lien entre consommation d'aliments mixés et perte d'appétit mais également entre
49 consommation d'aliments mixés et risque de dénutrition a été mis en évidence (22). Il est à noter
50 que la dénutrition peut également être un facteur d'amplification des altérations de la sphère orale,

51 les personnes âgées dénutries entrent donc dans une spirale négative conduisant à une dégradation
52 de leur état de santé (23).

53 Compte tenu de ce constat et dans un contexte de population vieillissante, il semble crucial de
54 développer des aliments adaptés aux altérations au niveau de la sphère orale que peuvent
55 rencontrer les personnes âgées. Or pour développer des produits alimentaires adaptés, il est
56 nécessaire d'interroger les personnes concernées elles-mêmes sur leur perception des aliments et
57 leur évaluation en termes de confort en bouche. Il n'existe, à ce jour, aucune définition du confort en
58 bouche et encore moins d'outils pour permettre à des dégustateurs de l'évaluer. Dans le cadre du
59 projet AlimaSSenS, les chercheurs du CSGA ont mené une enquête auprès de personnes de plus de
60 65 ans afin d'identifier les composantes du confort en bouche et de proposer un questionnaire pour
61 l'évaluer sur une large palette de produits alimentaires (24,25). Cet article a pour objet de présenter
62 une synthèse des résultats et conclusions obtenus dans le projet AlimaSSenS sur ce nouveau concept
63 du confort oral et de son utilisation dans le développement d'une offre alimentaire adaptée aux
64 capacités masticatoires chez le sujet âgé.

65 **Matériel et méthodes**

66 *Evaluation du confort en bouche*

67 Pour le développement du questionnaire de confort, 107 personnes âgées de plus de 65 ans ont
68 participé à des études qualitatives (groupes de discussion) et quantitatives (séances de dégustation).
69 Au sein de ce panel, 44% des personnes présentaient moins de 4 unités fonctionnelles (couple de
70 dents antagonistes entrant en contact lorsque la mâchoire est fermée) et 24% des personnes
71 présentaient moins de 21 dents naturelles, conditions nécessaires au maintien d'une bonne efficacité
72 masticatoire (26).

73 *Etude qualitative*

74 Dans un premier temps et afin d'investiguer le concept de confort en bouche, une étude qualitative a
75 été menée au sein du laboratoire. Dans ce cadre, trois groupes de discussion de 6 personnes âgées
76 ont été mis en place. Deux des groupes de discussion, composés de personnes âgées vivant à

77 domicile, ont eu lieu au laboratoire ; le troisième groupe de discussion a été organisé en maison de
78 retraite avec des personnes plus fragiles et ayant des troubles bucco-dentaires importants. Pour faire
79 partie de l'étude, les volontaires devaient avoir au moins 65 ans, ne pas présenter de pathologie
80 sévère au moment de l'étude et avoir un score supérieur ou égal à 24 au test d'évaluation du statut
81 cognitif (Mini Mental State Evaluation (27)). Chaque groupe de discussion comprenait des personnes
82 âgées ayant une bonne ou une mauvaise dentition (sur la base du nombre d'unités fonctionnelles).

83 Les groupes de discussion se déroulaient en trois étapes :

84 1) Un brainstorming sur le confort en bouche : les chercheurs ont posé la question suivante aux
85 personnes âgées : « qu'est-ce qui vous vient à l'esprit quand l'on vous dit « confort en
86 bouche » ? » ; les participants étaient invités à dire tout haut tous les mots qui leurs venaient
87 à l'esprit. Chaque mot cité était écrit sur un tableau à la vue de tous ;

88 2) Un partage d'expérience sur les aliments les plus confortables ou inconfortables : les
89 chercheurs ont demandé aux personnes âgées de raconter quels étaient les aliments les plus
90 confortables et inconfortables qu'ils aient jamais mangé dans leur vie ;

91 3) Une dégustation : 8 aliments représentatifs de l'entrée, 8 viandes ou légumes, 8 pains ou
92 fromages et 8 desserts ont été présentés aux participants. Pour chaque entité du repas, les
93 participants devaient choisir un aliment qui leur semblait confortable et un aliment qui leur
94 semblait inconfortable parmi les huit propositions, le goûter et confirmer ou infirmer leurs
95 choix, puis décrire les sensations perçues lors de la dégustation.

96 Une analyse sémantique a permis d'identifier les termes les plus fréquemment cités lors des
97 discussions ainsi que les dimensions qui semblent essentielles dans la définition du confort en
98 bouche. Sur la base de ces résultats, un questionnaire visant à évaluer le confort en bouche lors de la
99 consommation d'un aliment a été développé. Ce questionnaire, composé de 5 parties, est présenté
100 en figure 1.

101 **Figure 1. Questionnaire confort en bouche**

102 *Etude quantitative : validation du questionnaire*

103 Ensuite, dans le but de valider ce questionnaire, des dégustations ont été organisées, toujours avec
104 des personnes âgées. Deux panels de personnes âgées ont été constitués, l'un pour déguster des
105 produits carnés (n=39), l'autre pour déguster des produits céréaliers (n=42). Pour faire partie de
106 l'étude, les volontaires devaient avoir au moins 65 ans, ne pas présenter de pathologie sévère au
107 moment de l'étude et avoir un score supérieur ou égal à 24 au test d'évaluation du statut cognitif
108 (Mini Mental State Evaluation (27)).

109 Six produits carnés et 6 produits céréaliers ont été choisis dans le but de présenter des produits à
110 texture contrastée (Tableau 1). Les produits carnés étaient constitués de steak de bœuf, steak haché
111 de bœuf, joue de bœuf, boulettes de poulet, aiguillette de poulet et nuggets de poulet. Les produits
112 étaient cuits ou réchauffés quelques minutes avant la dégustation, et servis à 65°C à cœur. Les
113 produits céréaliers étaient constitués de biscotte, financier, madeleine, génoise, pain au lait et pain
114 au lait enrichi en protéines végétales. Les produits étaient servis à température ambiante.

115 **Tableau 1. Liste des produits servis en dégustation**

116 Les volontaires étaient invités à goûter chacun des six produits (produits carnés ou produits
117 céréaliers selon le panel). Ils pouvaient consommer la quantité de produit dont ils avaient besoin afin
118 de répondre au questionnaire confort en bouche. Ils pouvaient librement boire de l'eau pendant la
119 dégustation.

120 ***Etude du lien entre la santé bucco-dentaire et la perception du confort en bouche.***

121 Un examen bucco-dentaire a été réalisé afin de compter leur nombre d'unités fonctionnelles (couple
122 de dents antagonistes entrant en contact lorsque la mâchoire est fermée). Ainsi, les volontaires qui
123 avaient au moins sept unités fonctionnelles étaient classés dans le groupe « bonne dentition », les
124 volontaires ayant quatre unités fonctionnelles ou moins étaient classés dans le groupe « mauvaise
125 dentition ». Cette limite de sept et quatre unités fonctionnelles définissant un bon ou un mauvais
126 état dentaire a été établie selon l'étude de Leake et al. (1994) (26). Aucun volontaire ayant un
127 nombre d'unités fonctionnelles compris entre quatre et sept n'a été recruté. En parallèle, le flux
128 salivaire au repos de chacun des volontaires a été évalué en demandant aux participants de déposer

129 leur salive dans un tube préalablement pesé chaque fois qu'ils en ressentiaient le besoin, et ce
130 pendant dix minutes. Les volontaires ne devaient plus avaler leur salive pendant ce laps de temps. Le
131 flux salivaire est exprimé en ml/min, en considérant que 1 g de salive correspond à 1 ml. Comme
132 pour le nombre d'unités fonctionnelles, les participants ont été catégorisés en deux groupes selon
133 leur flux salivaire. La valeur seuil entre les deux groupes correspond à la médiane des flux salivaires
134 observée sur 180 seniors volontaires du projet AlimaSSenS (âgés entre 65 et 92 ans), qui est égale à
135 0,26 ml/min. Les volontaires qui avaient un flux salivaire inférieur à 0,26 ml/min étaient considérés
136 comme ayant un flux salivaire faible, alors que les volontaires qui avaient un flux salivaire supérieur à
137 0,26 ml/min étaient considérés comme ayant un flux salivaire élevé. Les caractéristiques générales
138 du panel sont présentées dans le tableau 2.

139 **Tableau 2. Caractéristiques bucco-dentaires du panel**

140 ***Traitement des données***

141 Les scores obtenus lors de l'évaluation du confort en bouche ont été transformés sur une échelle
142 allant de 0 à 100 afin de faciliter la lecture des résultats. Des analyses ont été réalisées séparément
143 pour chacun des univers produits (produits carnés et produits céréaliers). Pour chaque élément du
144 questionnaire confort en bouche, des Analyses de la Variance (ANOVA) ont été réalisées avec un
145 facteur fixe (produits) et un facteur aléatoire (participants) ; puis trois facteurs fixes (produits, état
146 dentaire – bon et mauvais, et état salivaire – élevé et faible) et un facteur aléatoire (participants)
147 pour l'étude du lien entre la perception du confort en bouche et l'état dentaire des participants. Les
148 tests comparatifs ont été réalisées à l'aide du test de Newman Keuls. Les analyses statistiques ont été
149 réalisées à l'aide du logiciel R-studio version 3.3.1, du package « nlme » pour le modèle linéaire et du
150 package « agricolae » pour les analyses post-hoc. Les attributs significatifs ($p=0,05$) pour les effets
151 produits ont été mis en forme dans une table FLASH (28,29).

152 **Résultats**

153 ***Résultats de l'évaluation du confort pour les produits carnés***

154 Les résultats sur la question générale du confort en bouche ont montré qu'il y a une différence de
155 perception du confort en bouche entre les produits ($F(5,33) = 7,29; P < 0,001$). En effet, l'aiguillette,
156 la joue de bœuf et les boulettes de poulet sont les produits évalués comme étant les plus
157 confortables alors que le steak de bœuf est l'aliment évalué comme étant le moins confortable. La
158 table FLASH présentée dans le tableau 3 met en évidence les différences d'évaluation du confort en
159 bouche entre les produits. Le steak haché et le steak de bœuf sont les produits évalués comme étant
160 les moins confortables. Pour ces produits, le bol alimentaire était plus difficile à former que pour les
161 autres produits. De plus, ces deux produits sont considérés comme étant plus durs et moins fondants
162 que les produits jugés comme étant plus confortables. Enfin, manger le steak de bœuf entraînait
163 l'apparition de légères douleurs musculaires, articulaires, dentaires et de gencive comparativement
164 aux autres produits. Les boulettes de poulet, l'aiguillette et la joue de bœuf ont été évalués comme
165 étant confortables par les personnes âgées. Le bol alimentaire était facile à former en bouche. De
166 plus, ces trois produits ont été évalués comme étant peu durs. Enfin, l'aiguillette reconstituée et le
167 steak haché ont été évalués comme étant moyennement confortables et sont caractérisés par une
168 texture sèche, pâteuse et peu fondante ainsi qu'ayant un goût de faible intensité. A l'inverse, la joue
169 de bœuf était évaluée comme ayant une texture filandreuse et fondante mais ni sèche ni pâteuse.
170 Son goût est plus intense que celui des aiguillettes reconstituées et du steak haché.

171 **Tableau 3. Table FLASH pour les produits carnés**

172 ***Résultats de l'évaluation du confort pour les produits céréaliers***

173 Les résultats sur la question générale du confort en bouche ont montré qu'il y a une différence de
174 perception du confort en bouche entre les produits ($F(5,36) = 5,95; P < 0,001$). La génoise est le
175 produit ayant été évalué comme le plus confortable alors que la biscotte et le pain au lait enrichi ont
176 été évalués comme étant les produits les moins confortables de la dégustation. La table FLASH
177 (tableau 4) montre les différences d'évaluation du confort en bouche entre les produits. La biscotte
178 est caractérisée par une texture dure, ferme, sèche et peu fondante. Elle a également été évaluée
179 comme étant peu intense en goût. Le pain au lait enrichi est caractérisé par une texture ferme,

180 sèche, pâteuse et peu fondante. Ces deux produits ont été évalués comme étant plus salés que les
181 autres produits de la dégustation. Enfin, manger la biscotte entraînait de légères sensations de
182 douleurs dentaires alors que manger le pain au lait enrichi entraînait de légères sensations de
183 brûlures. La madeleine et la génoise ont été évaluées comme étant confortables par les personnes
184 âgées. Leurs bols alimentaires étaient faciles à former. Ces deux produits ont été évalués comme
185 ayant une texture peu dure, peu ferme mais fondante. La madeleine a une texture pâteuse et grasse
186 mais peu sèche ; la madeleine et la génoise ont été évaluées comme étant peu salées. Enfin, le
187 financier et le pain au lait ont été évalués comme étant moyennement confortables. Le financier,
188 tout comme la madeleine, a une texture pâteuse, grasse et peu sèche. Concernant le pain au lait, il a
189 été évalué comme étant moins ferme, moins sec et plus fondant comparativement au pain au lait
190 enrichi.

191 **Tableau 4. Table FLASH pour les produits céréaliers**

192

193 ***Quel lien entre perception du confort en bouche et santé bucco-dentaire chez les seniors ?***

194 *Résultats pour les produits carnés*

195 Les résultats sur l'effet de la dentition montrent qu'il n'y a pas d'effet du statut dentaire sur la
196 question générale du confort en bouche (tableau 5). Quelques effets sont observés sur les sous-
197 dimensions du confort en bouche. Un effet significatif de la dentition est observé sur les douleurs
198 musculaires. Les personnes âgées ayant un mauvais état dentaire ont indiqué ressentir davantage de
199 douleurs musculaires lors de la consommation d'un aliment comparativement aux personnes âgées
200 ayant un bon état dentaire. Un effet de la dentition est également observé sur la perception de
201 l'acidité. Les personnes âgées ayant un mauvais état dentaire ont évalué les produits plus acides que
202 les personnes âgées ayant un bon état dentaire. Concernant la salivation, les résultats ne montrent
203 pas d'effet de la salivation sur la question générale du confort en bouche (tableau 5). Un effet
204 significatif peut être observé sur la perception du sucré. Les personnes âgées ayant un faible flux
205 salivaire ont évalué les produits comme étant moins sucrés comparativement aux personnes âgées

206 ayant un flux salivaire élevé. Enfin, un effet significatif de l'interaction état dentaire x flux salivaire est
207 observé pour les sensations de brûlure, les personnes âgées ayant un mauvais état dentaire et un
208 faible flux salivaire ont perçu davantage de sensations de brûlure que les autres groupes.

209 *Résultats pour les produits céréaliers*

210 Comme dans le cas des produits carnés, il n'y a pas d'effet du statut dentaire ni de la salivation sur la
211 question générale du confort en bouche pour les produits céréaliers (tableau 5) mais quelques effets
212 sont observés sur les sous-dimensions du confort. Un effet significatif de la dentition peut être
213 observé sur les douleurs dentaires. Les personnes âgées ayant un mauvais état dentaire ont ressenti
214 davantage de douleurs dentaires lors de la consommation des aliments comparativement aux
215 personnes âgées ayant un bon état dentaire. Un effet de la dentition est également observé sur la
216 perception de la texture filandreuse. Les personnes âgées ayant un mauvais état dentaire ont évalué
217 les produits céréaliers comme étant moins filandreux comparativement aux personnes âgées ayant
218 un bon état dentaire. Pour la salivation, l'examen des sous-dimensions montre un effet significatif
219 sur les douleurs musculaires et dentaires, ainsi que sur la perception d'une texture filandreuse et
220 dure. Les résultats montrent que les personnes ayant un faible flux salivaire ont ressenti davantage
221 de douleurs musculaires et dentaires et ont évalué les produits céréaliers comme étant plus durs
222 mais moins filandreux comparativement aux personnes âgées ayant un flux salivaire élevé. Enfin, un
223 effet significatif de l'interaction état dentaire x flux salivaire est observé pour les douleurs
224 musculaires, articulaires et dentaires, ainsi que pour la perception d'une saveur acide. Les personnes
225 âgées ayant un mauvais état dentaire et un faible flux salivaire ont ressenti davantage de douleurs
226 musculaires, articulaires et dentaires, et ont évalué les produits comme étant plus acides
227 comparativement aux autres groupes.

228 **Tableau 5. Résultats de l'Anova sur les effets de dentition et de salivation pour les deux univers** 229 **produits : les produits carnés et les produits céréaliers.**

230 **Discussion**

231 *Le confort en bouche, un concept multidimensionnel*

232 Cette étude a permis de définir le concept de confort en bouche : *selon les seniors, un aliment*
233 *confortable est un aliment facile à mastiquer, à humidifier avec la salive et à avaler. Sa texture doit*
234 *être tendre. De plus, les douleurs ressenties lors de la consommation d'un aliment diminuent la*
235 *perception du confort de l'aliment. Au-delà de ces premières dimensions, le confort en bouche*
236 *diminue lorsque la texture est sèche et peu fondante, ainsi que lorsque l'intensité en goût est faible.*

237 Cette étude a également montré que certains aliments, développés spécifiquement pour la
238 population senior ou recommandés lors de problèmes bucco-dentaires (pain au lait enrichi, steak
239 haché) ne font pas partie des aliments les plus confortables. Or un aliment évalué comme étant
240 inconfortable par la population âgée risque de ne pas être consommé par ces derniers. Il semble
241 donc essentiel, lors du développement de nouveaux produits à destination de la population sénior,
242 de recueillir leur évaluation du confort en bouche desdits produits avant toute commercialisation.

243 *Le questionnaire, un outil adapté pour évaluer le confort en bouche chez les seniors*

244 Le questionnaire confort en bouche développé dans cette étude est un outil facile à compléter et
245 répétable selon les personnes âgées. En effet, aucun des volontaires des phases qualitative et
246 quantitative de cette étude n'a reporté de difficultés lors de la complétion du questionnaire, ni sur
247 les termes du questionnaire ni sur les échelles d'évaluation. Développer des méthodes sensorielles
248 adaptées à la population senior semble crucial lorsque l'on souhaite travailler pour ce segment de
249 population (30). En effet, notre questionnaire a été développé pour et avec les seniors : les termes
250 ainsi que les échelles de notation ont été choisis sur la base des résultats des groupes de discussion
251 menés avec des personnes âgées.

252 *Etude du lien entre santé bucco-dentaire et perception du confort en bouche*

253 Contrairement à ce qui était attendu, nous avons observé peu ou pas d'effets de la dentition ou de la
254 salivation sur la perception du confort en bouche des produits carnés et céréaliers. En particulier,
255 aucun effet significatif de l'état dentaire ou du flux salivaire n'a été observé sur la perception
256 générale du confort en bouche et de la formation du bol alimentaire quel que soit le produit. Pour les

257 sous-dimensions du confort, ce sont surtout des douleurs musculaires et/ou dentaires qui ont été
258 décrites.

259 Plusieurs limites méthodologiques peuvent expliquer ces résultats : le nombre de participants qui est
260 relativement faible, le fait que les volontaires soient naïfs en termes d'évaluation sensorielle ou
261 encore le fait que seuls deux indicateurs de la santé bucco-dentaire n'aient été pris en compte
262 peuvent expliquer l'absence de résultats concluants.

263 **Conclusion**

264 L'objectif de cette étude était d'investiguer le concept de confort en bouche lors de la consommation
265 d'un aliment chez la population âgée, via la mise en place de groupes de discussion ainsi que le
266 développement et la validation d'un questionnaire permettant d'évaluer le confort en bouche lors de
267 la consommation d'un aliment. Nous avons ainsi pu développer un questionnaire répétable et
268 discriminant permettant d'évaluer le confort en bouche, questionnaire adapté aux seniors. Ce
269 questionnaire pourrait être un outil clé lors du développement d'aliments à destination de la
270 population senior. Cette étude s'est également intéressée au lien entre la perception du confort en
271 bouche et l'état bucco-dentaire des seniors. Les résultats ont montré qu'il y avait peu d'effet de la
272 dentition ou de la salivation sur la perception du confort en bouche lors de la consommation
273 d'aliments carnés ou céréaliers. Ces résultats sont cohérents avec le peu de littérature sur le sujet.
274 Cependant, avant de pouvoir conclure plus largement sur cette étude, il serait intéressant
275 d'investiguer davantage de marqueurs oraux impliqués lors de la prise alimentaire tels que la force
276 musculaire, et de mesurer les potentiels facteurs adaptatifs (taille d'une bouchée, temps de
277 mastication, quantité d'eau consommée lors de la dégustation etc.). Enfin, il serait intéressant
278 d'étudier un univers de produits présentant des différences sensorielles plus faibles entre eux.

279 **Perspectives**

280 A ce jour, l'alimentation en texture modifiée (i.e. hachée, mixée, purée) est la réponse principale
281 apportée aux personnes âgées souffrant de troubles de la mastication. Cependant, l'utilisation de ce
282 type d'aliment contribue à aggraver les troubles masticatoires : moins une personne mastique et plus

283 ses difficultés à mastiquer s'aggravent. Si des travaux menés sur une solution culinaire mixée ont
284 montré qu'un plat mixé appétissant et nourrissant permettait de diminuer l'apport de compléments
285 nutritionnels oraux et d'augmenter les apports énergétiques (31), les repas mixés servis en maison
286 de retraite sont souvent peu appétissants et peu savoureux (les aliments servis en purée sont
287 souvent difficiles à reconnaître et parfois « infantilissants »). Au vu de ce contexte, les résultats du
288 projet AlimaSSenS apportent des perspectives très intéressantes pour développer une offre de
289 produits présentant une texture intermédiaire entre une texture « standard » et une texture «
290 modifiée » (mixée) et confortable.

291 **Démarche participative de valorisation**

292 Un projet de recherche visant à développer un livre de recettes à destination des seniors a été
293 déposé sur la plateforme de financement participatif Thellie (<https://thellie.org/inra>). Ce livre de
294 recettes sera réalisé avec l'aide d'un cuisinier et sera destiné aux personnes âgées et à leur famille.

295

296 **Points essentiels**

- 297 • Le concept de confort en bouche est un concept multidimensionnel incluant des dimensions
298 de formation du bol alimentaire, de douleurs ressenties en bouche, de perception de la
299 texture et de perception de la flaveur ;
- 300 • Le questionnaire confort en bouche développé dans cette étude est un outil pertinent pour
301 évaluer le confort en bouche et adapté à la population senior ;
- 302 • Il semble important de considérer le confort en bouche lors du développement de matrices
303 alimentaires à destination des seniors.

304

305 **Résumé**

306 Chez l'homme, la mise en bouche d'un aliment est l'étape ultime de la chaîne alimentaire et le début
307 du processus de dégradation et de digestion. Avec l'âge la santé orale évolue et peut parfois rendre
308 l'acte alimentaire difficile. Dans le cadre du projet AlimaSSenS, 107 personnes âgées ont participé à
309 des études qualitatives (groupes de discussion) et quantitatives (séances de dégustation) afin de
310 comprendre ce qu'est le confort en bouche et de développer un outil permettant d'évaluer ce
311 concept. Les résultats de cette étude ont montré que le confort en bouche est un concept

312 multidimensionnel qui inclut des dimensions de formation de bol alimentaire, de propriétés
313 sensorielles de l'aliment et, dans une moindre mesure, de douleurs ressenties en bouche. De plus,
314 cette étude a montré qu'un aliment inconfortable l'est pour l'ensemble des seniors interrogés, quelle
315 que soit leur santé bucco-dentaire. Il semble essentiel, lors de développement de nouveaux produits
316 à destination de la population senior, de recueillir l'évaluation du confort en bouche desdits produits
317 avant toute commercialisation.

318 **Mots clés**

319 Seniors, Confort en bouche, Texture, bol alimentaire, Santé orale

320 **Abstract**

321 In human, oral food intake is the ultimate stage of food supply chain and the beginning of food
322 disintegration and digestion process. During aging, the oral health changes and sometimes eating
323 food can be a real challenge as food can be hard to masticate, humidify or swallow. To meet this
324 challenge, and as part of the AlimaSSenS project, a team of researchers from the Centre of Taste and
325 Eating Behaviour investigated the concept of "oral comfort" when eating a food in an elderly
326 population. A group of 107 seniors aged of 65 and more participated in qualitative (focus group) and
327 quantitative studies (tasting sessions) in order explore the concept of oral comfort when eating
328 according to elderly people and develop a questionnaire to evaluate the oral comfort when eating a
329 food. The results of the study highlighted that oral comfort when eating a food is a multi-dimensional
330 concept which includes dimensions related to food oral processing, food sensory properties and to a
331 lesser extent pain sensation. The concept of oral comfort when eating a food should be taken into
332 account by those who are willing to design food products tailored to the elderly population.

333 **Keywords**

334 Aging, Older adults, Oral comfort, Texture, Food bolus, Oral health

335 **Références**

- 336 1. Chen J. Food oral processing-A review. Food Hydrocoll. 2009;23(1):1–25.
- 337 2. Mioche L. Mastication and food texture perception: Variation with age. J Texture Stud.

- 338 2004;35(2):145–58.
- 339 3. Peyron M-A, Blanc O, Lund JP, Woda A. Influence of Age on Adaptability of Human
340 Mastication. *J Neurophysiol* [Internet]. 2004;92(2):773–9. Available from:
341 <http://www.physiology.org/doi/10.1152/jn.01122.2003>
- 342 4. Yven C, Bonnet L, Cormier D, Monier S, Mioche L. Impaired mastication modifies the dynamics
343 of bolus formation. *Eur J Oral Sci*. 2006;114(3):184–90.
- 344 5. Mojet J, Christ-Hazelhof E, Heidema J. Taste perception with age: Pleasantness and its
345 relationships with threshold sensitivity and supra-threshold intensity of five taste qualities.
346 *Food Qual Prefer*. 2005;16(5):413–23.
- 347 6. Fontijn-Tekamp FA, Van Der Bilt A, Abbink JH, Bosman F. Swallowing threshold and
348 masticatory performance in dentate adults. *Physiol Behav*. 2004;83(3):431–6.
- 349 7. Mioche L, Bourdiol P, Peyron M-A. Influence of age on mastication: effects on eating
350 behaviour. *Nutr Res Rev* [Internet]. 2004;17(01):43. Available from:
351 http://www.journals.cambridge.org/abstract_S0954422404000046
- 352 8. Vandenberghe-Descamps M, Labouré H, Prot A, Septier C, Tournier C, Feron G, et al. Salivary
353 Flow Decreases in Healthy Elderly People Independently of Dental Status and Drug Intake. *J*
354 *Texture Stud*. 2016;47(4):353–60.
- 355 9. Chu CH, Ng A, Chau AMH, Lo ECM. Oral health status of elderly chinese with dementia in Hong
356 Kong. *Oral Health Prev Dent*. 2015;13(1):51–7.
- 357 10. Srinivasulu G, Fareed N, Sudhir KM, Krishna Kumar RV. Relationship between Stimulated
358 Salivary Factors, Dental Caries Status and Nutritional Condition among Institutionalized Elderly
359 People. *Oral Health Dent Manag*. 2014;13(1):49–53.
- 360 11. Johanson CN, Österberg T, Lernfelt B, Ekström J, Birkhed D. Salivary secretion and drug
361 treatment in four 70-year-old Swedish cohorts during a period of 30 years. *Gerodontology*.
362 2015;32(3):202–10.
- 363 12. Thomson WM. Dry mouth and older people. *Aust Dent J*. 2015;60(S1):54–63.
- 364 13. Lesourd B. La dysphagie des sujets âgés. *Acta Endoscopica*. 2006;36(4):623–38.
- 365 14. Achem SR, Devault KR. Dysphagia in aging. *J Clin Gastroenterol*. 2005;39(5):357–71.
- 366 15. Veyrone JL, Mioche L. Complete denture wearers: Electromyography of mastication and
367 texture perception whilst eating meat. *Eur J Oral Sci*. 2000;108(2):83–92.
- 368 16. Nalcaci R, Baran I. Factors associated with self-reported halitosis (SRH) and perceived taste
369 disturbance (PTD) in elderly. *Arch Gerontol Geriatr*. 2008;46(3):307–16.
- 370 17. Joshipura KJ, Willett WC, Douglass CW. The impact of edentulousness: On food and nutrient
371 intake. *J Am Dent Assoc* [Internet]. 1996;127(4):459–67. Available from:
372 <http://dx.doi.org/10.14219/jada.archive.1996.0237>
- 373 18. Cousson PY, Bessadet M, Nicolas E, Veyrone JL, Lesourd B, Lassauzay C. Nutritional status,
374 dietary intake and oral quality of life in elderly complete denture wearers. *Gerodontology*.
375 2012;29(2):685–92.
- 376 19. Tada A, Miura H. Systematic review of the association of mastication with food and nutrient
377 intake in the independent elderly. *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. 2014;59(3):497–505.
378 Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2014.08.005>

- 379 20. Muñoz-González C, Vandenberghe-Descamps M, Feron G, Canon F, Labouré H, Sulmont-Rossé
380 C. Association between Salivary Hypofunction and Food Consumption in the Elderlies. A
381 Systematic Literature Review. *J Nutr Heal Aging*. 2018;22(3).
- 382 21. Sura L, Madhavan A, Carnaby G, Crary MA. Dysphagia in the elderly: Management and
383 nutritional considerations. *Clin Interv Aging*. 2012;7(July):287–98.
- 384 22. Serra-Prat M, Palomera M, Gomez C, Sar-Shalom D, Saiz A, Montoya JG, et al. Oropharyngeal
385 dysphagia as a risk factor for malnutrition and lower respiratory tract infection in
386 independently living older persons: a population-based prospective study. *Age Ageing*. 2012
387 May;41(3):376–81.
- 388 23. Ferry M. Conséquences globales de la dénutrition. *Nutr la Pers Âgée* (4 édition), Elsevier,
389 Paris. 2012;
- 390 24. Vandenberghe-Descamps M, Labouré H, Septier C, Feron G, Sulmont-Rossé C. Oral comfort: A
391 new concept to understand elderly people’s expectations in terms of food sensory
392 characteristics. *Food Qual Prefer*. 2017;
- 393 25. Vandenberghe-Descamps M, Sulmont-Rossé C, Septier C, Feron G, Labouré H. Using food
394 comfortability to compare food’s sensory characteristics expectations of elderly people with
395 or without oral health problems. *J Texture Stud*. 2017;48(4).
- 396 26. LEAKE JL, HAWKINS R, LOCKER D. Social and functional impact of reduced posterior dental
397 units in older adults. *J Oral Rehabil*. 1994;21(1):1–10.
- 398 27. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. “Mini-mental state”. A practical method for grading the
399 cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*. 1975;12(3):189–98.
- 400 28. Schlich P. What are the sensory differences among coffees? Multi-panel analysis of variance
401 and flash analysis. *Food Qual Prefer*. 1998;9(3):103–6.
- 402 29. Porcherot C, Schlich P. FLASH table and canonical mapping of potato varieties. *Food Qual*
403 *Prefer*. 2000;11(1–2):163–5.
- 404 30. Methven L, Jiménez-Pranteda ML, Lawlor J Ben. Sensory and consumer science methods used
405 with older adults: A review of current methods and recommendations for the future. *Food*
406 *Qual Prefer*. 2016;48:333–44.
- 407 31. Lecerf JM, Dalle B, Padol J, Berthier C, Jaruga A, Jozeau P, et al. Une formule de repas du soir
408 contre la sous-nutrition en EHPAD. *Nutr Clin Metab*. 2017;31(3):212–7.

409

410 **Remerciements :**

411 Ce travail a été soutenu par l’ANR, projet AlimaSSenS N° ANR-14-CE20-0003-01

412 **Déclaration d’intérêt**

413 Les auteurs déclarent qu’il n’y a aucun conflit d’intérêt.

414 Le protocole a été approuvé par le comité d'éthique français (CPP Est III, Nancy, #15.04.04, ANSM
415 #2015-A00279-40). Conformément à la législation en vigueur, les participants ont reçu des
416 informations écrites et orales sur l'étude avant de signer un consentement éclairé.

Figure 1. Questionnaire confort en bouche

Question générale

Cet aliment est...

| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Très inconfortable | Inconfortable | Peu confortable | Confortable | Très confortable |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Formation du bol alimentaire

Couper cet aliment avec les incisives est...

| | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Impossible | Très difficile | Difficile | Moyennement facile | Facile | Très facile |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Echelle similaire pour couper avec les prémolaires, mastiquer, humidifier avec la salive, avaler et temps nécessaire pour former le bol alimentaire

Douleurs en bouche

La consommation de cet aliment entraîne-t-elle une sensation de brûlure ou de piquant ?

| | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Extrêmement | Beaucoup | Un peu | Pas du tout |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Echelle similaire pour les douleurs musculaires, douleurs articulaires, douleurs dentaires et de gencives

Texture

Cet aliment est-il collant ?

| | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Extrêmement | Beaucoup | Un peu | Pas du tout |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Echelle similaire pour le filandreux, gras, sec, pâteux, fondant, ferme et dur

Flaveur

Cet aliment est-il intense en goût ?

| | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Extrêmement | Beaucoup | Un peu | Pas du tout |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Echelle similaire pour le sucré, sale, acide et amer

Tableau 1. Liste des produits servis en dégustation













| | Nom du produit | Illustration | Portion servie |
|---------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Produits carnés | Joue de bœuf |  | 2 morceaux Environ 50g |
| | Beefsteak |  | ½ beefsteak Environ 70g |
| | Steak haché |  | ½ steak Environ 50g |
| | Boulettes de poulet |  | 3 boulettes Environ 24g |
| | Aiguillettes de poulet |  | 3 aiguillettes Environ 45g |
| | Nuggets de poulet |  | 2 nuggets Environ 30g |
| Produits céréaliers | Biscotte |  | 1 biscotte Environ 8g |
| | Financier |  | 1 financier Environ 30g |
| | Madeleine |  | 1 madeleine Environ 15g |
| | Génoise |  | 1/16 du gâteau Environ 14g |
| | Pain au lait |  | ½ pain Environ 17g |
| | Pain au lait enrichi en protéines végétales |  | ½ pain Environ 22g |

Tableau 2. Caractéristiques bucco-dentaires du panel

| | | Produits carnés | Produits céréaliers |
|-------------------------------|------------------------------|------------------------|----------------------------|
| Nombre de participants | | 34 | 37 |
| Genre (% femmes) | | 52,94% | 54,05% |
| Age | m (ES) | 72,15 (1,07) | 73,49 (1,04) |
| | Valeurs extrêmes | 65-87 ans | 65-87 ans |
| Bon état dentaire | | | |
| Etat dentaire | n | 22 | 23 |
| | m (ES) | 8,27 UF (0,64) | 8,09 UF (0,53) |
| | Mauvais état dentaire | | |
| | n | 12 | 14 |
| | m (ES) | 2,58 UF (0,84) | 3,36 UF (0,69) |
| Flux salivaire élevé | | | |
| Etat salivaire | n | 18 | 17 |
| | m (ES) | 0,51 ml/min (0,05) | 0,53 ml/min (0,05) |
| | Flux salivaire faible | | |
| | n | 16 | 20 |
| | m (ES) | 0,16 ml/min (0,05) | 0,14 ml/min (0,05) |

UF : Unités fonctionnelles

(ES) : Erreur standard de la moyenne

Tableau 3. Table FLASH pour les produits carnés

| | F-Prod | P(F) | GMEAN | Boulettes poulet | Joue de bœuf | Aiguillettes poulet | Aiguillettes poulet recon. | Steak haché | Steak de bœuf |
|-------------------------------------|--------|------|-------|---------------------|-----------------|------------------------|----------------------------------|----------------|---------------------|
| Question générale | | | | | | | | | |
| Confort | 14,46 | *** | 70 | 80+ | 80+ | 78+ | 67 | 61- | 54- |
| Formation du bol alimentaire | | | | | | | | | |
| Incisive | 42,01 | *** | 75 | 87+ | 84+ | 86+ | 83+ | 70- | 45- |
| Molaire | 35,26 | *** | 83 | 92+ | 89+ | 92+ | 89+ | 78- | 59- |
| Mastiquer | 37,45 | *** | 82 | 91+ | 90+ | 91+ | 86+ | 73- | 59- |
| Humidifier | 8,45 | *** | 76 | 83+ | 85+ | 79 | 74 | 72- | 68- |
| Avaler | 20,34 | *** | 81 | 89+ | 90+ | 88+ | 80 | 77- | 67- |
| Temps | 24,09 | *** | 70 | 81+ | 82+ | 73 | 72 | 64- | 53- |
| Douleurs en bouche | | | | | | | | | |
| Musculaire | 5,89 | *** | 2 | 1 | 1 | 0- | 1 | 1 | 7+ |
| Articulaire | 10,54 | *** | 3 | 0- | 1 | 1 | 1 | 3 | 11+ |
| Dentaire | 4,06 | ** | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 5+ |
| Gencive | 2,28 | * | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 4+ |
| Texture (intensité) | | | | | | | | | |
| Collant | 2,18 | | 15 | 15 | 18 | 13 | 20+ | 17 | 9- |
| Filandreux | 28,14 | *** | 19 | 3- | 41+ | 11- | 12- | 12- | 33+ |
| Gras | 12,12 | *** | 20 | 28+ | 31+ | 7- | 17 | 26+ | 8- |
| Sec | 13,51 | *** | 23 | 18 | 4- | 28+ | 36+ | 30+ | 17- |
| Pâteux | 12,94 | *** | 21 | 28+ | 12- | 17 | 33+ | 25+ | 8- |
| Fondant | 24,31 | *** | 27 | 29 | 55+ | 28 | 19- | 15- | 15- |
| Ferme | 29,54 | *** | 24 | 7- | 8- | 24 | 20 | 28 | 53+ |
| Dur | 25,11 | *** | 11 | 0- | 1- | 6- | 6- | 17+ | 36+ |
| Flaveur (intensité) | | | | | | | | | |
| Intensité en goût | 8,77 | *** | 29 | 25 | 38+ | 32 | 22- | 17- | 40+ |
| Salé | 5,69 | *** | 18 | 22+ | 16 | 22+ | 23+ | 8- | 17 |

La table FLASH présente les moyennes de chaque élément du questionnaire pour chacun des produits, les résultats ont été transformés en un score allant de 0 à 100. Le signe « + » indique que le produit a une moyenne significativement plus importante que la moyenne générale de tous les produits pour l'élément en question. Le signe « - » indique que le produit a une moyenne significativement plus faible que la moyenne générale de tous les produits pour l'élément en question.

La colonne F-prod et P(F) correspondent aux effets produits (*P < 0.05; **P < 0.01; ***P < 0.001). La colonne GMEAN correspond à la moyenne de tous les produits confondus pour chacun des éléments du questionnaire.

Tableau 4. Table FLASH pour les produits céréaliers

| | F-Prod | P(F) | GMEAN | Génoise | Madeleine | Financier | Pain au lait | Pain au lait enrichi | Biscotte |
|-------------------------------------|--------|------|-------|------------|------------|------------|--------------|----------------------|------------|
| Question générale | | | | | | | | | |
| Confort | 5,95 | *** | 76 | 85+ | 81+ | 78 | 75 | 70- | 69- |
| Formation du bol alimentaire | | | | | | | | | |
| Incisive | 10,85 | *** | 88 | 93+ | 94+ | 89 | 87 | 83- | 80- |
| Molaire | 13,49 | *** | 89 | 93+ | 93+ | 92+ | 90 | 84- | 82- |
| Mastiquer | 11,26 | *** | 90 | 94+ | 95+ | 92 | 90 | 84- | 84- |
| Humidifier | 9,02 | *** | 80 | 82 | 85+ | 86+ | 80 | 72- | 75- |
| Avaler | 8,65 | *** | 86 | 90+ | 89 | 91+ | 86 | 78- | 82- |
| Temps | 13,85 | *** | 73 | 77+ | 82+ | 76+ | 74 | 62- | 68- |
| Douleurs en bouche | | | | | | | | | |
| Brûlure | 2,01 | | 1 | 0 | 1 | 3+ | 1 | 3+ | 0 |
| Dentaire | 3,99 | ** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3+ |
| Gencive | 6,16 | *** | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 5+ |
| Texture (intensité) | | | | | | | | | |
| Collant | 7,15 | *** | 23 | 20 | 28+ | 26 | 26 | 26 | 10- |
| Filandreux | 2,83 | * | 2 | 1 | 1 | 1 | 4+ | 5+ | 2 |
| Gras | 26,64 | *** | 18 | 9- | 25+ | 36+ | 20 | 17 | 4- |
| Sec | 49,89 | *** | 25 | 21 | 13- | 9- | 13- | 29+ | 63+ |
| Pâteux | 25,90 | *** | 26 | 20- | 31+ | 32+ | 34+ | 35+ | 6- |
| Fondant | 17,30 | *** | 29 | 37+ | 38+ | 40+ | 31 | 12- | 16- |
| Ferme | 33,61 | *** | 23 | 9- | 13- | 23 | 7- | 33+ | 50+ |
| Dur | 52,46 | *** | 10 | 1- | 2- | 4- | 0- | 9 | 41+ |
| Flaveur (intensité) | | | | | | | | | |
| Intensité en goût | 15,38 | *** | 30 | 29 | 42+ | 40+ | 31 | 29 | 12- |
| Salé | 15,77 | *** | 10 | 4- | 6- | 6- | 8 | 12+ | 21+ |
| Sucré | 34,80 | *** | 39 | 44+ | 45+ | 51+ | 42 | 37 | 14- |
| Acide | 2,89 | * | 3 | 2 | 2 | 3 | 5 | 6+ | 1- |
| Amer | 3,23 | ** | 4 | 2 | 5 | 3 | 6 | 9+ | 1- |

La table FLASH présente les moyennes de chaque élément du questionnaire pour chacun des produits, les résultats ont été transformés en un score allant de 0 à 100. Le signe « + » indique que le produit a une moyenne significativement plus importante que la moyenne générale de tous les produits pour l'élément en question. Le signe « - » indique que le produit a une moyenne significativement plus faible que la moyenne générale de tous les produits pour l'élément en question.

La colonne F-prod et P(F) correspondent aux effets produits (*P < 0.05; **P < 0.01;***P < 0.001). La colonne GMEAN correspond à la moyenne de tous les produits confondus pour chacun des éléments du questionnaire.

1 **Tableau 5. Résultats de l'Anova sur les effets de dentition et de salivation pour les deux univers**
 2 **produits : les produits carnés et les produits céréaliers.**

| | Variables | Produits carnés | | | Produits céréaliers | | |
|------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|---------------------|------------------|----------------|
| | | Effet dentition | Effet salivation | Interaction | Effet dentition | Effet salivation | Interaction |
| Perception générale | Confort | 0,569 | 0,872 | 0,815 | 0,490 | 0,856 | 0,641 |
| | Incisives | 0,270 | 0,949 | 0,840 | 0,894 | 0,379 | 0,716 |
| | Molaires | 0,358 | 0,899 | 0,961 | 0,279 | 0,130 | 0,704 |
| Formation du bol alimentaire | Mastiquer | 0,866 | 0,812 | 0,424 | 0,656 | 0,675 | 0,545 |
| | Humidifier | 0,938 | 0,334 | 0,479 | 0,831 | 0,609 | 0,948 |
| | Avaler | 0,685 | 0,475 | 0,406 | 0,794 | 0,228 | 0,878 |
| | Temps | 0,944 | 0,100 | 0,757 | 0,425 | 0,419 | 0,749 |
| | Brûlure | 0,165 | 0,278 | 0,001*** | 0,354 | 0,610 | 0,224 |
| | Musculaire | 0,012* | 0,280 | 0,105 | 0,015* | 0,053 | 0,013* |
| Douleurs | Articulaire | 0,607 | 0,709 | 0,175 | 0,134 | 0,680 | 0,038* |
| | Dentaire | 0,343 | 0,716 | 0,834 | 0,012* | 0,046* | 0,006** |
| | Gencives | 0,839 | 0,797 | 0,416 | 0,565 | 0,150 | 0,916 |
| | Collant | 0,143 | 0,121 | 0,931 | 0,095 | 0,192 | 0,059 |
| | Filandreux | 0,766 | 0,707 | 0,828 | 0,045* | 0,048* | 0,206 |
| Texture | Gras | 0,204 | 0,277 | 0,585 | 0,603 | 0,609 | 0,052 |
| | Sec | 0,603 | 0,714 | 0,901 | 0,341 | 0,469 | 0,711 |
| | Pâteux | 0,300 | 0,306 | 0,531 | 0,793 | 0,106 | 0,101 |
| | Fondant | 0,730 | 0,474 | 0,540 | 0,391 | 0,206 | 0,660 |
| | Ferme | 0,236 | 0,528 | 0,300 | 0,312 | 0,945 | 0,208 |
| | Dur | 0,949 | 0,159 | 0,928 | 0,784 | 0,046* | 0,443 |
| | Intense en goût | 0,478 | 0,876 | 0,877 | 0,547 | 0,316 | 0,565 |
| Flaveur | Salé | 0,338 | 0,938 | 0,340 | 0,450 | 0,870 | 0,473 |
| | Sucré | 0,549 | 0,044* | 0,464 | 0,659 | 0,981 | 0,170 |
| | Acide | 0,016* | 0,610 | 0,648 | 0,712 | 0,211 | 0,034* |
| | Amer | 0,455 | 0,505 | 0,805 | 0,871 | 0,313 | 0,078 |

3 Présentation de la p-value et du niveau de significativité (*P < 0,05; **P < 0,01;***P < 0,001)