



**HAL**  
open science

## Mécanismes en bouche et variabilité inter individuelle

Gilles Feron, Elisabeth Guichard

► **To cite this version:**

Gilles Feron, Elisabeth Guichard. Mécanismes en bouche et variabilité inter individuelle. *Innovations Agronomiques*, 2014, 36, pp.15-26. 10.17180/swa5-3v75 . hal-02629683

**HAL Id: hal-02629683**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02629683v1>**

Submitted on 27 May 2020

**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 - NoDerivatives 4.0 International License

## **Mécanismes en bouche et variabilité inter individuelle. Liens entre paramètres physiologiques, libération des stimuli sensoriels et perception de l'aliment**

**Feron G.** <sup>1,2,3</sup>, **Guichard E.** <sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> CNRS, UMR 6265 Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation, Dijon, France

<sup>2</sup> INRA, UMR 1324 Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation, Dijon, France

<sup>3</sup> Université de Bourgogne, UMR Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation, Dijon, France

Correspondance : Gilles.Feron@dijon.inra.fr

### **Résumé**

Lors de la consommation de l'aliment en bouche, la formation du bol alimentaire constitue la première phase du processus de digestion de l'aliment. Elle est aussi une étape très importante où les molécules d'arôme et le goût sont libérés de la matrice pour être perçues. Cependant la déstructuration en bouche de l'aliment ne dépend pas seulement de sa structure et de sa composition, mais dépend également des fortes variabilités interindividuelles. Ces variations conduisent à la formation d'un bol alimentaire dont la structure et les propriétés physico-chimiques diffèrent considérablement d'un individu à l'autre affectant ainsi la perception sensorielle. Dans un premier temps, ces différences dans la structure de bol alimentaire vont modifier fortement la dynamique de libération des arômes et des sapides dans la salive et dans la phase vapeur de la cavité buccale et nasale, influençant ainsi la perception de la flaveur. Il est fort probable que tous ces événements contribuent de manière significative à notre plaisir et nos préférences et/ou rejets pour les produits alimentaires. Dans ce contexte, le défi actuel pour l'industrie alimentaire est de proposer des produits sains et savoureux tout en tenant compte de cette grande variabilité interindividuelle au sein de la population de consommateurs.

**Mots-clés** : arômes, sapides, salive, mastication, Homme

### **Abstract: Food oral processing and inter-individual variability. Relationships between physiology, stimuli release and food perception**

During eating, food breakdown occurring in the mouth not only facilitates food ingestion as a first step for digestion, but also is by far the most important point where aroma and taste molecules are released and perceived. However in-mouth food breakdown not only depends on food structure but is also subject to high inter-individual variations (between subjects and/or different type of populations). These variations lead to the formation of a food bolus whose structural and physico-chemical properties differ significantly from one individual to another one impacting thus the sensory perception at different levels. At first, these differences in the structure of food bolus will influence greatly the dynamic and the amount of aroma and taste (salt and fat) release in the saliva and the vapour phase of the oral and nasal cavity, influencing thus their perception. It is likely that altogether these events will contribute significantly to our pleasure and thus preferences and/or rejections for food products. Therefore, the challenge for the food industry is to propose healthy and tasty food products while considering this high consumer inter-individual variability.

**Keywords**: aroma, taste, saliva, chewing behaviour, human

## Introduction

Chez l'Homme, la bouche constitue le stade ultime de la chaîne alimentaire. Elle est le premier organe impliqué dans la déconstruction de l'aliment. C'est à son niveau que les stimuli sensoriels de l'aliment vont être libérés et perçus lors de la déconstruction de la matrice alimentaire et sa reconstruction sous forme d'un bol prêt à être dégluti. Les différents événements physiologiques qui contribuent à cette déconstruction sont bien sûr très dépendants des caractéristiques de structure et de composition de la matrice alimentaire en elle-même. Cependant, avec le développement d'études portant sur un nombre de plus en plus important de sujets, il a été montré une très grande variabilité entre les individus concernant ces différents processus en bouche. Cette variabilité peut résulter de la mise en place de mécanismes adaptatifs différents vis à vis de l'aliment au cours du développement de l'individu depuis sa petite enfance jusqu'à son vieillissement et il est fort probable que cela impacte de manière forte sur la construction de nos préférences, choix et rejets et donc au final sur notre comportement alimentaire. Les industriels de l'agroalimentaire doivent développer des stratégies de réduction de gras, sel, sucre et aussi d'intrants (arômes) dans les aliments, qui obligent scientifiques et technologues de l'aliment à revisiter la matrice alimentaire afin d'en maintenir les propriétés sensorielles pour le plus grand nombre de consommateurs. Une meilleure connaissance des variabilité-interindividuelles ainsi que la compréhension de leur incidence sur les choix alimentaires devrait permettre de les guider dans leurs formulations.

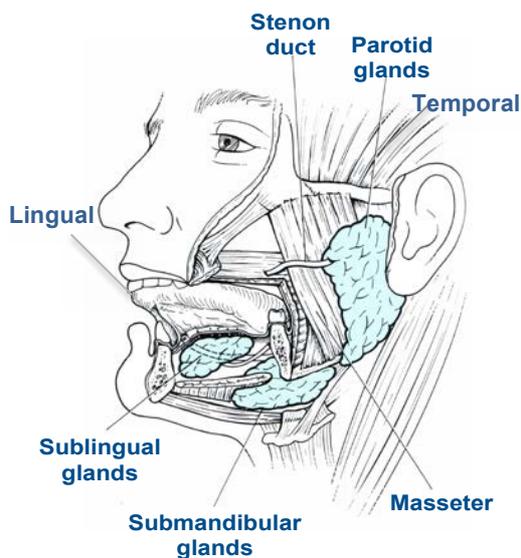


Figure 1 : représentation des différents organes impliqués dans la mastication et la salivation.

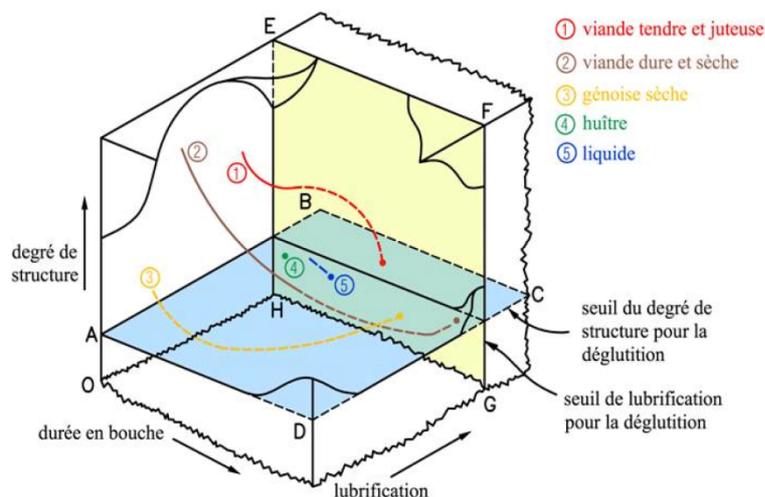
## 1. Mécanismes en bouche, variabilité inter-individuelle et formation du bol

### 1.1 Mastication, salivation et propriétés de la salive dans la formation du bol

Chez l'Homme l'aliment est déstructuré par l'action conjuguée de la mastication et de la salivation. La mastication implique l'activité coordonnée des muscles orofaciaux : muscles masticateurs élévateurs et abaisseurs, joues, lèvres, (Figure 1) qui permettent de développer des forces de cisaillement et de compression au cours de la mastication, ainsi que l'activité de la langue. La salivation quant à elle implique l'activité sécrétoire principalement de glandes majeures (Figure 1).

Pendant la mastication de l'aliment, un bol alimentaire est formé dont la taille des particules est réduite progressivement. Pendant ce processus, la salive est produite en continu par les glandes salivaires (essentiellement parotides) pour humidifier et imprégner l'aliment puis le bol permettant la cohésion des particules formées.

A la fin de ce processus, le bol acquiert des propriétés, rhéologiques en particulier, qui permettent sa déglutition. L'importance respective des différents mécanismes physiologiques mis en jeu au cours de la consommation en bouche ainsi que leur dynamique sont très dépendants des propriétés de la matrice alimentaire de départ (telles que schématisées dans la Figure 2) mais aussi sujets à une très grande variabilité interindividuelle, variabilité qui s'amplifie avec l'âge de l'individu. En effet chaque individu développe une stratégie propre lui permettant d'arriver à faire un bol prêt à être dégluti, cette stratégie étant directement liée à la physiologie de l'individu.



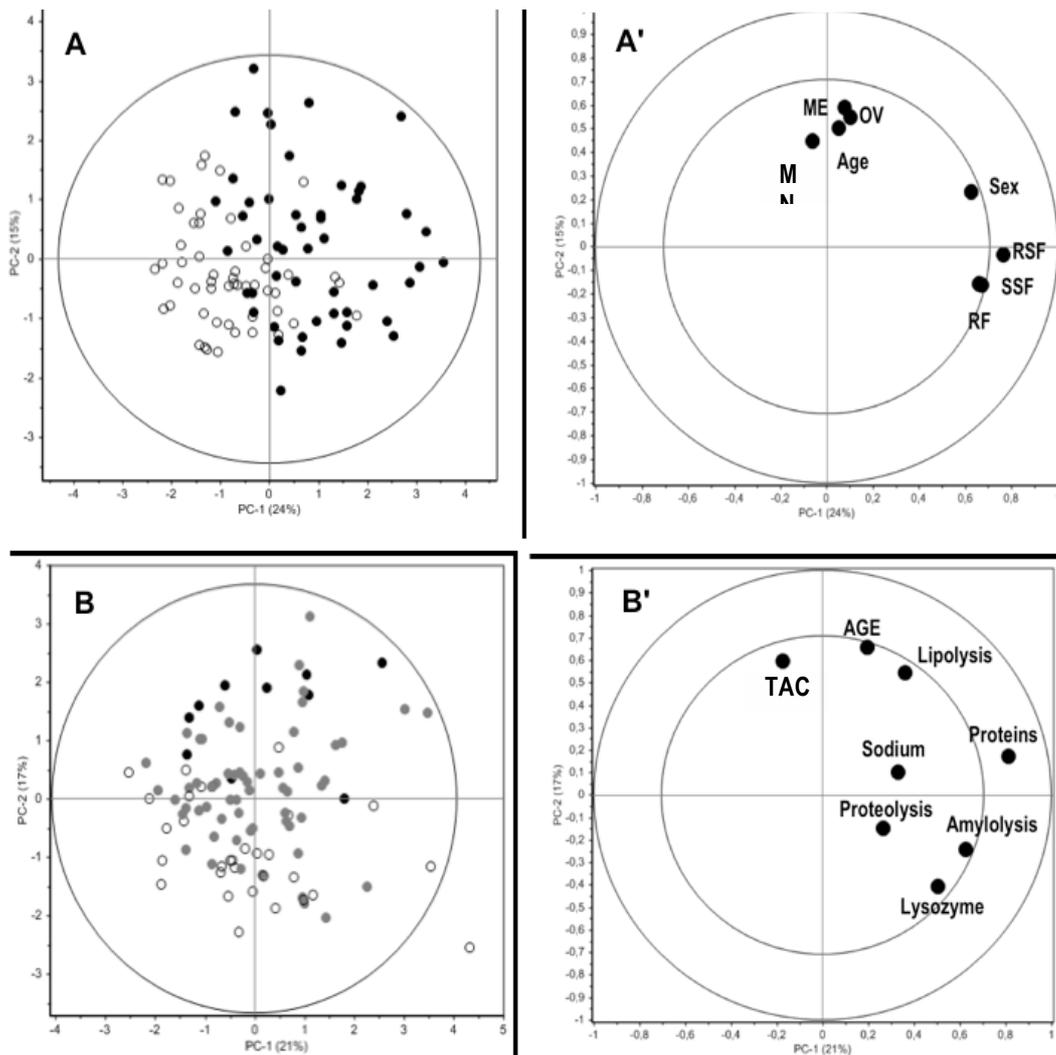
**Figure 2 :** Représentation schématique des principales caractéristiques du bol alimentaire pour déclencher la déglutition. (D'après Hutchings et Lillford, 1988).

Dans ce contexte, un projet sur la mastication de matrices fromagères a visé à introduire une part importante de cette variabilité dans la mise en place d'un jury de 50 personnes. Dans ce but une étude approfondie sur les caractéristiques de physiologie orale de 100 personnes a été menée. Ces caractéristiques sont résumées dans le Tableau 1.

**Tableau 1 :** caractéristiques de physiologie orale prises en compte dans la mise en place d'un jury pour l'étude du rôle de la mastication dans la libération et la perception de stimuli sensoriels

Caractéristiques mesurées	Information donnée
Efficacité masticatoire	Mesure musculaire de la capacité à déstructurer une matrice solide sur un modèle carotte et/ou silicone dentaire
Normalité de mastication	Mesure sur la qualité du bol alimentaire formé juste avant déglutition sur un modèle carotte.
Flux salivaire au repos	Mesure de la production de salive sans stimulation (chimique ou mécanique).
Flux salivaire stimulé	Mesure de la production de salive en condition de stimulation mécanique
Composition de la salive (ions, protéines, enzymes etc ...)	Evaluation des propriétés "réactionnelles" vis à vis du bol
Volume de la cavité orale	Evaluation des surfaces d'échange des muqueuses
Etat bucco dentaire	Evaluation de difficultés masticatoires. Critère d'exclusion des individus

La projection des différents individus et des différentes variables mesurées en ACP (Analyse en Composante Principale) (Figure 3) montre clairement la grande variabilité observée au sein de cette population. On constate tout d'abord un effet sexe important (Figure 3A et A'), qui est d'ailleurs retrouvé presque systématiquement dans les études sur le domaine. Cet effet est particulièrement prononcé pour les flux salivaires et respiratoire. On constate aussi un effet âge, notamment en termes de composition salivaire. Le flux salivaire a en effet tendance à diminuer avec l'âge entraînant une modification de certaines propriétés de la salive avec, dans ce cas, une augmentation importante de la lipolyse et de la capacité antioxydante salivaire (Figures 3B et 3B').



**Figure 3** : Représentation par analyse en composantes principales des observations (A et B) [Ellipse de confiance à 95% (T2 de Hotelling)] et des variables de physiologie orale (A') et de composition salivaire (B') [cercle des corrélations] mesurées sur 100 sujets.

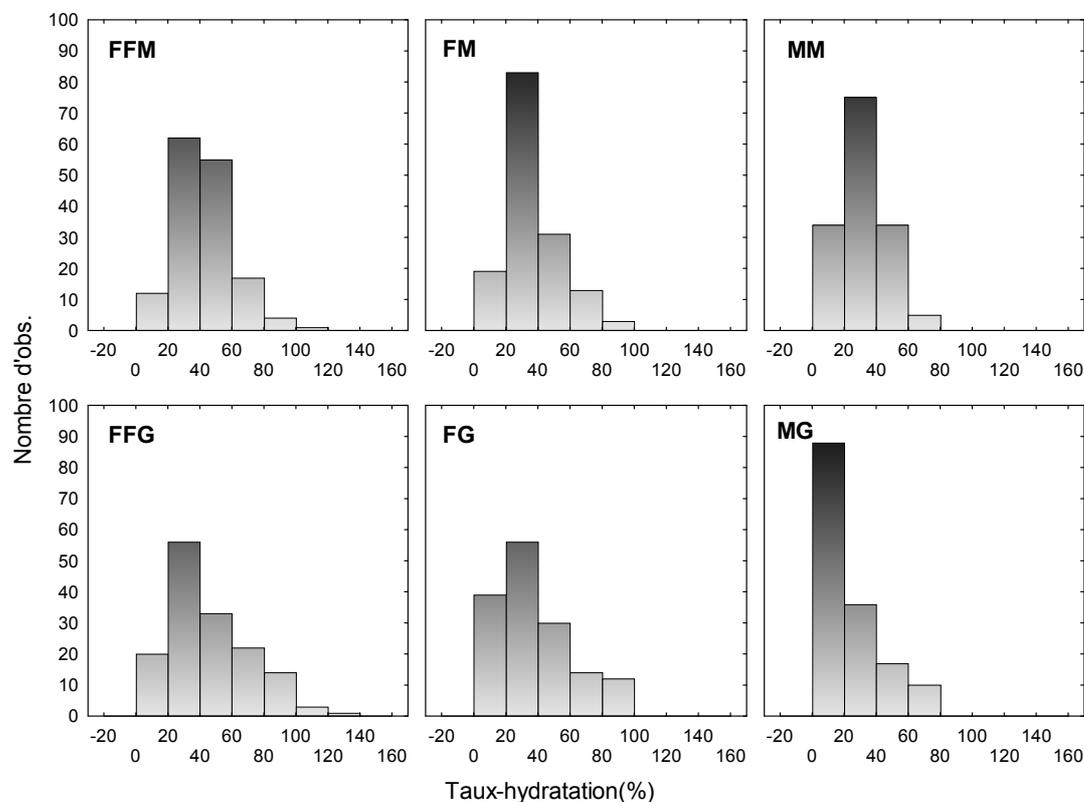
A: ● hommes, ○ femmes. B: ●  $\geq 55$ ans, ●  $=35 > 54$  ans, ○  $\leq 34$  ans

A': ME=masticatory efficiency, OV=oral volume, MN=masticatory normality, RSF=resting salivary flow, SSF=stimulated salivary flow, RF=respiratory flow. B': TAC=total antioxydant capacity

### 1.2 Formation du bol alimentaire, exemple du fromage

L'une des conséquences de la grande variabilité interindividuelle observée au sein de la population en termes de physiologie orale va se traduire par un comportement masticatoire très différent vis à vis de

la matrice alimentaire. Ainsi, deux résultats importants ont été mis dans le cadre d'une étude menée sur 50 sujets et 6 matrices fromagères à deux niveaux de teneurs en matières grasses et de textures. Tout d'abord le taux d'hydratation par la salive du bol alimentaire est extrêmement variable selon les sujets et les matrices (Figure 4). Ces taux d'hydratation peuvent ainsi varier de 2% à 128% (Repoux *et al.*, 2012). On ne constate cependant aucun effet sexe ni âge sur ces différences.



**Figure 4** : Distribution du taux d'incorporation de salive observé au sein de 150 observations réalisées sur 50 individus et pour différentes matrices de type fromages variant selon leurs niveaux fermeté (FF>F>M) et leurs teneurs en matière grasse (M: maigre (20%), G: gras (40%)).

Par ailleurs, une autre des conséquences de cette variabilité réside dans les stratégies de mastication que vont mettre en œuvre les sujets pour former un bol prêt à être dégluti (Yven *et al.*, 2012). Tout d'abord, sur l'ensemble des sujets étudiés et présentant des données exploitables (n=43) et de manière surprenante, un seul sujet a adapté son travail musculaire total directement en fonction de l'indice de fermeté du fromage. Pour les autres sujets, l'adaptation en fonction de la fermeté s'est faite au sein des produits maigres et gras. Trois stratégies d'adaptation ont été ainsi mises en évidence (Tableau 2).

Un groupe de 17 sujets s'adapte principalement par la durée de mastication alors qu'un deuxième groupe de 13 sujets utilise la durée et l'amplitude pour s'adapter. De manière très intéressante, un groupe de sujets ne développe pas de stratégie particulière sur la base des paramètres masticatoires mesurés. Ces sujets utilisent certainement d'autres stratégies pour s'adapter à la matrice en particulier les mouvements de la langue et la compression langue-palais qui n'ont pas été évalués dans cette étude.

Ces résultats montrent clairement à quel point la variabilité interindividuelle en terme de physiologie orale peut conduire à des comportements masticatoires différents selon l'aliment consommé. Les différentes stratégies utilisées conduisent à des dynamiques de structurations de bol différentes et donc

à des dynamiques de libération des stimuli sensoriels variables qui vont impacter directement leur perception. C'est l'objet des paragraphes suivants de ce chapitre.

**Tableau 2:** Relation entre le type de fromage variant selon leurs niveaux fermeté (FF>F>M) et leurs teneurs en matière grasse (m: maigre (20%), g: gras (40%)) et les trois stratégies d'adaptation du comportement masticatoire mises en évidence sur 43 sujets. Différentes lettres indiquent des groupes significativement différents ( $P<0,05$ ). (D'après Yven *et al.*, 2012)

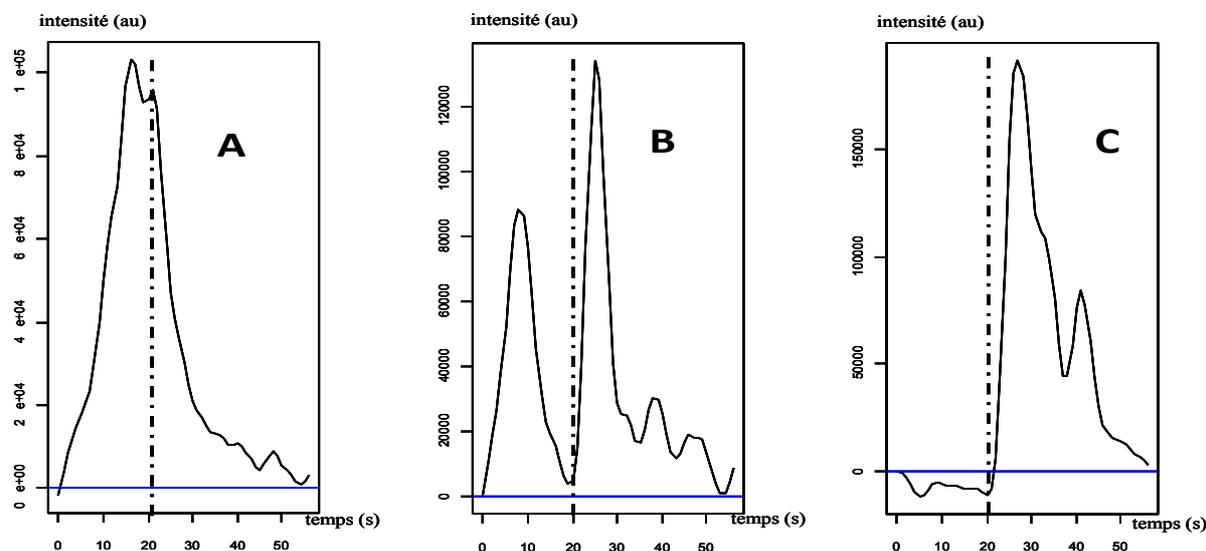
Stratégie d'adaptation	Fromage	Durée de mastication (s)	Amplitude de la mastication
1 n=17	FFm	25 ± 11 <sup>a</sup>	0.055 ± 0.019
	Fm	21 ± 9.5 <sup>ab</sup>	0.053 ± 0.017
	Mm	18 ± 8 <sup>bc</sup>	0.052 ± 0.018
	Fg	14 ± 6.5 <sup>cd</sup>	0.053 ± 0.016
	Mg	13 ± 8 <sup>d</sup>	0.048 ± 0.014
2 n=13	FFm	29 ± 9 <sup>a</sup>	0.054 ± 0.011 <sup>a</sup>
	Fm	26 ± 9.5 <sup>a</sup>	0.05 ± 0.012 <sup>ab</sup>
	Mm	19 ± 7 <sup>b</sup>	0.047 ± 0.012 <sup>ab</sup>
	Fg	17 ± 11 <sup>b</sup>	0.047 ± 0.011 <sup>ab</sup>
	Mg	14 ± 8 <sup>b</sup>	0.043 ± 0.009 <sup>b</sup>
3 n=13	FFm	22 ± 16	0.052 ± 0.015
	Fm	19 ± 12	0.049 ± 0.01
	Mm	15 ± 9	0.047 ± 0.016
	Fg	14 ± 10	0.047 ± 0.011
	Mg	14 ± 12	0.044 ± 0.012

## 2. Mécanismes en bouche, variabilité inter-individuelle et libération des stimuli sensoriels

### 2.1 Libération des molécules volatiles

Depuis quelques années des techniques ont été développées pour suivre la libération des molécules volatiles dans la cavité nasale lors de la consommation des aliments (Taylor et Linforth, 1996). Une canule en verre est positionnée dans une narine du sujet qui respire normalement. Les effluves nasales sont envoyées dans un spectromètre de masse à source à pression atmosphérique pour être analysées (Gierczynski *et al.*, 2007). Les molécules sont ionisées et détectées sous forme de l'ion moléculaire protoné (MH<sup>+</sup>). Il est ainsi possible de suivre l'ion correspondant à l'acétone, molécule présente dans l'haleine des sujets et qui permet de contrôler la respiration du sujet. Cette méthode permet de suivre au cours du temps, les ions correspondant aux différents molécules volatiles responsables de l'arôme de l'aliment, en fonction de l'état de déstructuration du bol alimentaire, pour chaque individu. Il a ainsi été montré que cette libération dépend non seulement de la composition de l'aliment mais également des individus.

La Figure 5 montre des différences de profils de libération pour des sujets consommant le même aliment. Les sujets du groupe A libèrent l'arôme dès la mise en bouche et après la déglutition. Les sujets du groupe B présentent deux périodes de libération, une avant déglutition et une après déglutition et les sujets du groupe C ne libèrent qu'après la déglutition.



**Figure 5 :** Profils de libération des arômes pendant la consommation de matrices fromagères obtenus par APCI-MS, identification de 3 groupes de sujets. La ligne verticale représente le temps de déglutition.

Nous avons émis l'hypothèse que ces profils de libération étaient dus à des fonctionnements différents du velum pour ces individus. Le velum est positionné dans le fond de la cavité buccale. Sa position change pendant le processus oral permettant ou non le passage des molécules volatiles de la cavité orale à la cavité nasale. Nous avons vérifié cette hypothèse lors d'une autre étude réalisée en plaçant une pastille de menthe sous la langue des sujets, ce qui permet de suivre la libération de la menthone (molécule odorante présente) sans nécessité de mastication. Nous avons demandé aux sujets d'effectuer à des temps précis des mouvements oraux imposés (déglutition, mouvements de la langue, mouvement des mâchoires). La menthone est libérée dans la cavité nasale par tous les sujets lors de la déglutition, qui correspond à une ouverture du velum. Certains sujets présentent une libération dès la mise en bouche, ce qui signifie que leur velum est constamment ouvert, d'autres ne libèrent que lors des étapes de déglutition et d'autres libèrent également à certains mouvements de langue ou de mâchoire.

Lors de la consommation de fromages modèles aromatisés, des profils de libération variables ont été observés selon la nature de la molécule odorante, suggérant que d'autres paramètres physiologiques interviennent dans la variabilité inter-individuelle. Trois groupes de sujets ont été identifiés par une classification hiérarchique ascendante effectuée sur leur quantité totale d'arôme libérée dans la cavité nasale (Tableau 3).

Deux molécules ont été suivies, le propanoate d'éthyle et la nonan-2-one qui diffèrent par leur hydrophobie. Un premier groupe de 7 sujets libère une grande quantité des deux molécules, un groupe de 19 sujets libère une faible quantité des deux molécules et un groupe de huit sujets libère une grande quantité de propanoate d'éthyle, molécule plus soluble dans la phase aqueuse et une faible quantité de nonan-2-one, molécule plus soluble dans la matière grasse. La différence entre les groupes extrêmes s'explique logiquement par l'activité masticatoire plus importante pour les forts libérateurs et l'ouverture du velum. Le groupe de sujets qui libère moins la molécule la plus hydrophobe se caractérise par moins de tapissage en bouche, c'est-à-dire moins de produit restant en bouche après déglutition. Cette

molécule qui a plus d'affinité pour la matière grasse est plus libérée après la déglutition, et de ce fait moins libérée chez les sujets qui ont un plus faible tapissage en bouche.

**Tableau 3** : Répartition des sujets par classification hiérarchique ascendante en fonction de leur quantité libérée de propanoate d'éthyle (EP) et de nonan-2-one (NO) pendant la consommation de fromages modèles.

Nombre de sujets	EP	NO	Activité masticatoire	Tapissage en bouche	Ouverture du velum
7	Forte libération	Forte libération	Forte	Fort	Tout mouvement
8	Forte libération	Faible libération	Faible	Faible	Tout mouvement
19	Faible libération	Faible libération	Faible	Faible	Déglutition seule

## 2.2 Libération des composés sapides

La mesure de la libération *in vivo* des molécules sapides se fait généralement par des prélèvements de salive à différents temps depuis la mise en bouche de l'aliment. Les solutés sont ensuite extraits et dosés par des méthodes d'analyse classiques (Chromatographie liquide par exemple pour les ions et les sucres). Des dispositifs permettant les mesures en continu ont été développés plus récemment, utilisant des électrodes mesurant la conductivité. La difficulté est de fixer le capteur dans la cavité buccale sans perturber le processus oral. De grandes variabilités inter-individuelles ont été également observées pour la libération des molécules sapides dans la salive lors de la consommation (Lawrence *et al.*, 2012). Dans le cas du sodium, la libération sera plus importante pour les sujets ayant une activité masticatoire importante (efficacité masticatoire, force de morsure, travail masticatoire), qui vont plus déstructurer l'aliment en bouche, ce qui va augmenter la surface d'échange et la quantité de molécules libérées. Un flux salivaire élevé va augmenter la quantité de salive incorporée et réduire la concentration en sel dans la salive (de Loubens *et al.*, 2011).

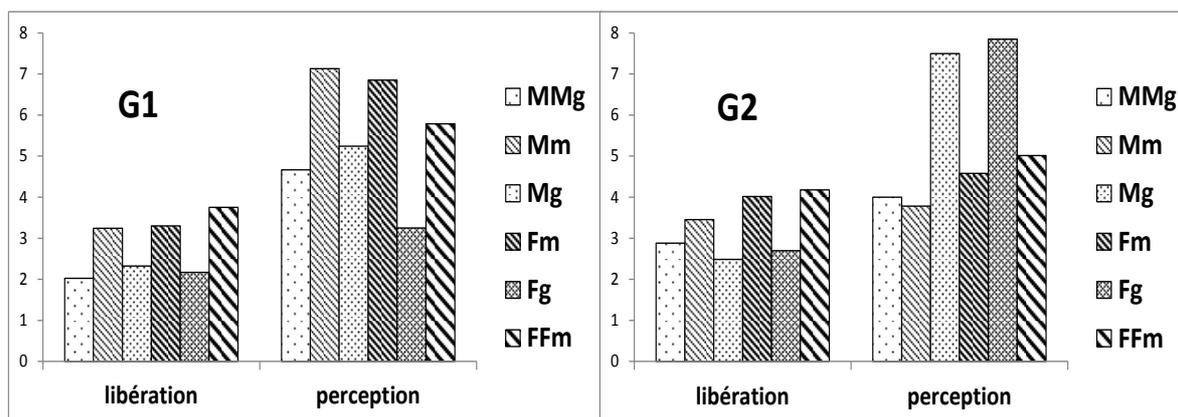
## 3. Mécanismes en bouche, variabilité inter-individuelle et perception des propriétés sensorielles de l'aliment

La perception des propriétés sensorielles d'un aliment résulte de sensations qui proviennent de la composition physicochimique de l'aliment mais aussi de comportements physiologiques propres à l'individu lui-même (Gierczynski *et al.*, 2008). De ce fait il n'y a pas toujours de relation directe entre la libération des stimuli sensoriels et leur perception. Il est donc important de prendre en compte la grande variabilité inter-individuelle de perception et non seulement une donnée moyenne, si l'on veut mieux comprendre la formation de l'image sensorielle lors de la consommation des aliments.

### 3.1 Perception des arômes

Dans une étude sur des fromages modèles dont la composition en matière grasse varie, ainsi que le niveau de fermeté (Figure 6), les différences de libération de la molécule la plus hydrophile, le propanoate d'éthyle, étaient bien corrélées avec les différences de perception de la note fruitée associée.

Par contre, les différences de perception de la note « fromage bleu » associée à la nonan-2-one, molécule la plus hydrophobe, n'ont pas pu être expliquées par des différences de libération pour tous les sujets. En effet, certains sujets (groupe 2 de la Figure 6) ont perçu les fromages les plus gras avec une intensité odorante plus forte alors que la molécule était moins libérée dans la cavité nasale.



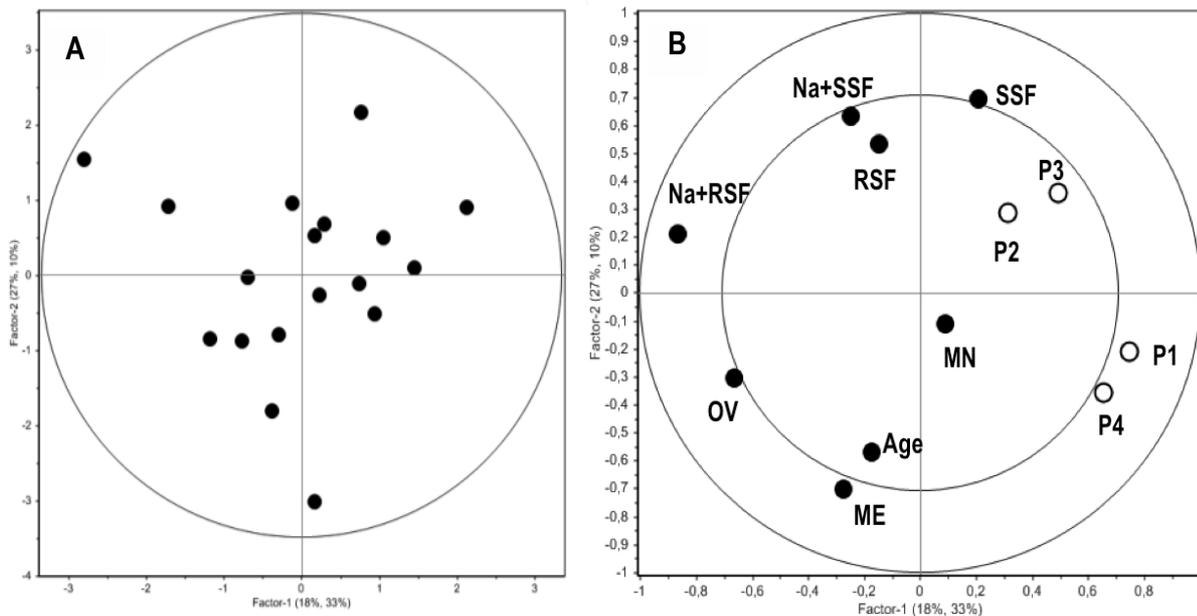
**Figure 6** : Quantité totale de nonan-2-one libérée *in vivo* par APCI-MS et perception de la note « fromage bleu » associée, pour 2 groupes de sujets consommant 6 fromages variant en teneur en matière grasse (g : gras, m : maigre) et en fermeté (MM : très mou, M : mou, F : ferme, FF : très ferme).

Comme ces sujets avaient également une plus grande quantité de produit restant en bouche après déglutition, nous faisons l'hypothèse qu'ils perçoivent également une sensation de gras en bouche plus importante. De ce fait, comme l'arôme de la nonan-2-one peut être associé à la perception du gras, les sujets ont noté plus intense la note « fromage bleu », par un effet report.

### 3.2 Perception du sel

La perception salée des matrices alimentaires dépend avant tout de leur teneur en sel. Cependant, comme dans le cas des arômes, une grande variabilité interindividuelle est observée concernant cette perception, particulièrement pour les faibles teneurs en sel. Ces différences peuvent s'expliquer par des différences d'intégration au niveau central mais aussi par des propriétés de mastication et de salivation variables selon les individus. Il a été en effet montré par le passé que le niveau de concentration de sodium dans la salive pouvait contribuer de manière importante à la sensibilité au sel d'un individu (Bartoshuk, 1974). Ces études ont cependant été menées sur des solutions modèles et essentiellement par des mesures de seuil sensoriel. A notre connaissance, il n'y a que peu d'études publiées à ce jour sur des matrices alimentaires plus complexes. Dans ce contexte, nous avons étudié chez 18 sujets, le lien entre physiologie orale, composition salivaire et perception salée de 4 fromages du commerce. Ces fromages fermes de type Cheddar, différaient par leur teneur en sel (de 0,5% à 1,8%) et en gras (de 8% à 42%). Les résultats de l'étude sont présentés Figure 7.

Ces résultats montrent tout d'abord une grande variabilité des individus tant dans les caractéristiques de physiologie orale que dans la perception salée (Figure 7A). Ils confirment de plus les effets liés à l'âge évoqués plus haut, à savoir une baisse du flux salivaire. Pour la perception salée, ils montrent, pour les matrices les plus salées (P1 à 1,8% et P4 à 1,6%) un lien direct entre la teneur en sodium de la salive au repos et l'intensité salée perçue (Figure 7B). Plus la concentration en sodium dans la salive au repos est élevée et plus l'intensité perçue est faible. Pour les matrices à teneur plus faible en sel, les corrélations sont moins nettes. Outre la concentration salivaire en sodium, d'autres variables comme le volume oral et l'efficacité masticatoire contribuent aussi à expliquer la perception. On peut donc supposer que dans le cas des matrices à teneur élevée en sel, le niveau de sel libéré dès le début de la mastication est suffisamment élevé par rapport au sodium salivaire pour conduire à une évaluation rapide de l'intensité par le sujet. Pour les matrices à plus faible teneur en sel, le sujet doit mastiquer et déstructurer en bouche le produit plus longtemps afin de pouvoir libérer une quantité de sel suffisante dans la salive pour être au-dessus de la concentration salivaire basale et ainsi indiquer l'intensité perçue.



**Figure 7** : Régression PLS (Partial Least Square) obtenue avec les paramètres de physiologie orale et salivaire en variables prédictives (ME=masticatory efficiency, OV=oral volume, MN=masticatory normality, RSF=resting salivary flow, SSF=stimulated salivary flow, Na+RSF or SSF: concentration en sodium dans la salive au repos (RSF) ou stimulée (SSF)) et l'intensité salée mesurée en variable dépendante (Y, O) pour 4 fromages à teneur (%) différentes en sel (P1=1,8%, P2=0,5%, P3=0,8%, P4=1,6%). A: Scoring plot. B: Loading plot.

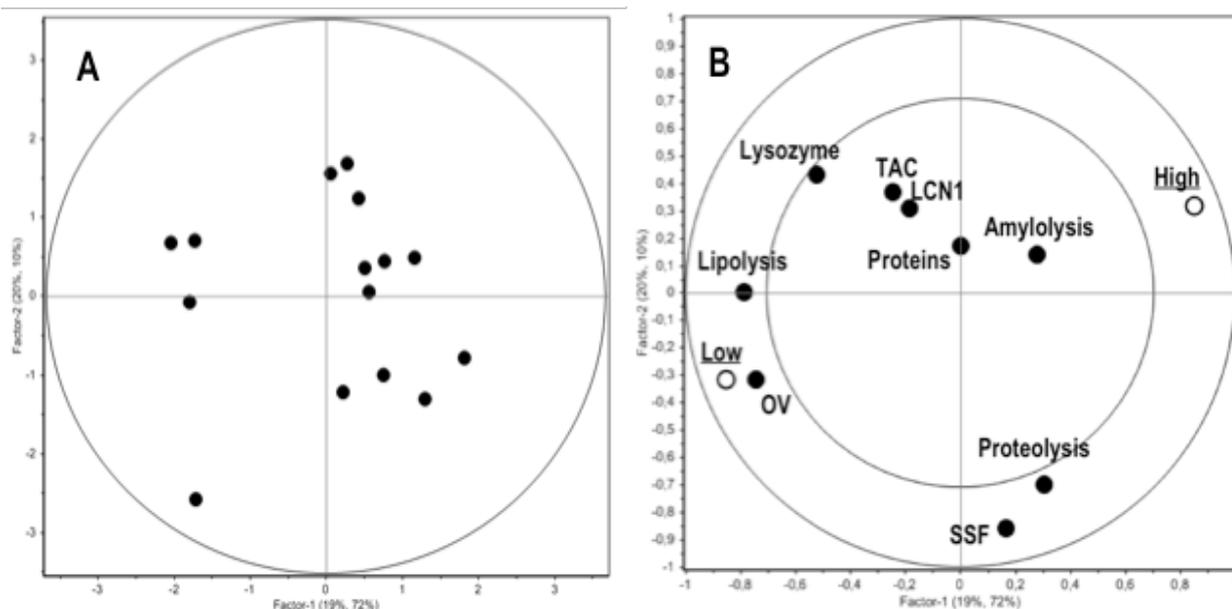
### 3.3 Perception du gras

La perception du gras chez l'homme est un phénomène complexe faisant appel à plusieurs modalités sensorielles (olfactives, gustatives, trigéminales et somesthésiques). Comme pour les autres perceptions, il est souvent observé une grande variabilité entre les sujets, variabilité qui peut être en partie due à des différences de physiologie orale

En effet, les forces de cisaillement en bouche ainsi que la composition salivaire peuvent contribuer de manière importante à la déstructuration de la matrice grasse en bouche et à la perception des caractéristiques sensorielles souvent associées au gras (Feron et Poette, 2013).

Dans ce contexte, une étude a été menée visant à relier des variables de composition salivaire à la détection du gras en bouche. Dans cette étude, le choix expérimental a consisté à sélectionner 15 sujets à partir d'un panel de 50 en favorisant au maximum la variabilité interindividuelle sur des composés salivaires pouvant directement jouer un rôle dans la perception du gras en bouche. Puis, sur ces 15 sujets, une mesure de la sensibilité à un acide gras a été effectuée via la consommation d'une émulsion à base de lait (Poette *et al.*, 2013). Cette stratégie s'est avérée pertinente. En effet les résultats obtenus ont montré un rôle important de la lipolyse salivaire sur la détection gustative de l'acide oléique (Figure 8).

Plus les sujets ont une lipolyse importante et plus leur sensibilité gustative est faible. Si l'on introduit la composante olfactive dans la mesure (seuil multimodal), d'autres caractéristiques sont mis en évidence comme la concentration en lysozyme ou la teneur en protéines salivaires. Ces résultats, tout à fait nouveaux, ont montré tout l'intérêt de tirer parti de la grande variabilité observée entre les individus pour mettre en évidence des relations fortes entre physiologie orale et perception et ainsi formuler des hypothèses de travail nouvelles à tester.



**Figure 8** : Régression PLS-DA (Partial Least Square Discriminante Analysis) obtenue avec les paramètres de physiologie orale et de composition salivaire en variables prédictives (OV: oral volume, TAC: total antioxydant capacity, LCN1: lipocaline 1) et la sensibilité au gras (acide oléique) mesurée en variable dépendante (Y) (High: high sensitive, Low: low sensitive). A: Scoring plot. B: Loading plot.

## Conclusion

Les différentes études présentées mettent en évidence de grandes différences inter-individuelles de libération des stimuli sensoriels pendant la consommation des aliments. Ces différences peuvent s'expliquer par la physiologie des individus et expliquent en partie les différences de perception qui en résultent. Une meilleure connaissance de cette variabilité et de ses origines devra permettre de proposer des formulations de produits adaptés à des populations spécifiques.

## Références bibliographiques

Barthoshuk L., 1974. NaCl thresholds in man: thresholds for water taste or NaCl taste? *Journal of Comparative and Physiological Psychology* 87, 310-325.

de Loubens C., Saint-Eve A., Deleris I., Panouille M., Doyennette M., Trelea I.C., Souchon I., 2011. Mechanistic model to understand in vivo salt release and perception during the consumption of dairy gels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 59, 2534-2542.

Feron G., Poette J., 2013. In-mouth mechanism leading to the perception of fat in humans: from detection to preferences. The particular role of saliva. *Oléagineux, Corps gras, Lipides* 20, DOI : 10.1684/ocl.2012.0496.

Gierczynski I., Laboure H., Guichard E., 2008. In vivo aroma release of milk gels of different hardnesses: Inter-individual differences and their consequences on aroma perception. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56, 1697-1703.

Gierczynski I., Labouré H., Sémon E., Guichard E., 2007. Impact of hardness of model cheese on aroma release: in vivo and in-vitro study. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55, 3066-3073.

Hutchings J.B., Lillford P.J., 1988. The perception of food texture - The philosophy of the breakdown path. *Journal of Texture Studies* 19, 103-115.

Lawrence G., Septier C., Achilleos C., Courcoux P., Salles C., 2012. In vivo sodium release and saltiness perception in solid lipoprotein matrices. 2. Impact of oral parameters. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 60, 5299–5306.

Poette J., Mekoué J., Neyraud E., Berdeaux O., Renault A., Guichard E., Genot C., Feron G., 2013. Fat sensitivity in humans: oleic acid detection threshold is linked to saliva composition and oral volume. *Flavour and Fragrance Journal*. 29, 39-49.

Repoux, M., Labouré, H., Courcoux, P., Andriot, I., Sémon, E., Yven, C., Feron, G. and Guichard, E., 2012. Combined effect of cheese characteristics and food oral processing on in vivo aroma release. *Flavour and Fragrance Journal*. 27, 414-423.

Taylor A.J., Linforth, R.S.T., 1996. Flavour release in the mouth. *Trends in Food Science & Technology* 7, 444-448.

Yven C., Patarin J., Magnin A., Labouré H., Repoux M., Guichard E., Feron, G., 2012. Consequences of individual chewing strategies on bolus rheological properties at the swallowing threshold *Journal of Texture Studies*. 43, 309-318.