



**UNIVERSITÉ DE BOURGOGNE/AGROSUP - DIJON**

MASTER SCIENCES DES ALIMENTS

Spécialité : Evaluation Sensorielle :

Comprendre, Analyser, Innover

RAPPORT DE STAGE

**COUPLAGE DE LA DOMINANCE  
TEMPORELLE DES SENSATIONS À  
DES MESURES HÉDONIQUES  
DYNAMIQUES POUR L'ÉTUDE DES  
ASSOCIATIONS VIN-FROMAGE**

Mémoire présenté par :

Fernando Pino

le 26/9/17

Tutrice AgroSupDijon : Catherine Dacremont

Maîtres de stage : Pascal Schlich et Mara Galmarini

Stage effectué du 03/04/2017 au 29/09/2017

## REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier Pascal Schlich pour m'avoir accueilli au sein de l'équipe de la plateforme ChemoSens, pour m'avoir proposé, fait confiance et impliqué dans le projet WineSensCheese même avant que le stage ne commence !

Je remercie également à Mara Galmarini, mon encadrant conjointement avec Pascal Schlich, durant ce stage. Elle m'a apporté connaissances, rigueur et organisation. Elle a aussi été un guide important pour la gestion de ce projet et la rédaction de mon rapport.

Je remercie Arnaud Thomas, pour sa disponibilité, sa patience, tous ses renseignements, pour avoir répondu à toutes mes questions et pour m'avoir encouragé toujours durant mon stage.

Je remercie à Anne-Laure pour ses conseils ; Betty pour le recrutement, souvent difficile, des panélistes.

Je remercie Catherine Pedron, Sylvie Marty et Karim sans lesquelles je ne serais jamais arrivé à préparer à temps tous les échantillons qu'il me fallait pour le bon déroulement des séances

Comme dernier point mais pas le moindre je remercie à Mariane, Célia et Alexiane pour l'ambiance agréable, les bonnes discussions, les gâteaux, les kinder bueno et les rires tout au long de mon stage ! MERCI LES FILLES !!!

## RÉSUMÉ

Ce projet a eu deux objectifs. Le premier objectif était de valider la méthode de la Dominance Temporelle des Sensations (DTS) et du liking dynamique (LD) simultanés (S-TDL) en comparant les données obtenues par cette méthode par rapport aux données obtenues par les méthodes DTS et de LD conduites seules. Le deuxième objectif était d'utiliser la méthode S-TDL pour confirmer ou infirmer la pertinence hédonique de deux associations couramment recommandées par la littérature grise : le Crottin de Chavignol avec du Pouilly-Fumé et le Roquefort avec du Monbazillac, et d'en apporter une justification sensorielle.

Pour cela, deux vins (Pouilly-Fumé et Monbazillac) et deux fromages (Roquefort et Crottin de Chavignol) ont été évalués dans deux conditions différentes, en combinaisons et comme produits seuls, par trois groupes de consommateurs différents dont chacun avait une méthode d'évaluation différente la DTS, le LD et la S-TDL.

Les résultats obtenus avec la DTS nous indiquent que les consommateurs ont compris la tâche, ont décrit les profils temporels et ont discriminé et caractérisé par la durée de dominance des sensations les produits (seuls ou en combinaison) de la même manière par les deux méthodes. De plus, selon les résultats obtenus pour l'appréciation hédonique, la S-TDL a été plus discriminante sur les produits que le LD. Tout cela indique un avantage d'un point de vue méthodologique et pratique étant donné qu'il sera possible d'utiliser les méthodes DTS et LD en simultané plutôt que séparément.

En ce qui concerne le deuxième objectif, les interactions vin\*fromage non significatives sur l'appréciation hédonique des combinaisons, pour les deux méthodes, nous indiquent qu'aucun fromage n'est plus apprécié avec un vin et également qu'aucun vin n'est plus apprécié avec un fromage, quelle que soit la méthode utilisée. De même, les effets vin et fromage significatifs, correspondant à la méthode S-TDL, montrent que les vins et les fromages les plus appréciés sont les produits correspondants aux combinaisons les plus appréciées et inversement pour les moins appréciées. On peut donc dire que les consommateurs ont tendance à apprécier en combinaison les produits qui ont été appréciés lorsqu'ils ont été dégustés seuls, ce qui suggère, dans le cas de cette étude, que la perception des combinaisons agit comme un effet additif de l'appréciation des produits évalués seuls.

## SOMMAIRE

1. Présentation du centre de recherche.....	1
2. Introduction.....	2
3. Matériels et méthodes.....	5
3.1. Les produits.....	5
3.2. Les consommateurs .....	5
3.3 Les protocoles de dégustation .....	6
3.3.1 Familiarisation avec les méthodes.....	7
3.3.2 Dominance Temporelle des Sensations.....	8
3.3.3 Liking dynamique.....	8
3.3.4 Dominance Temporelle des Sensations avec liking dynamique en simultané.....	9
3.4. Organisation des séances .....	10
3.5 Analyse de données.....	10
3.5.1 Comportement des consommateurs en relation avec la méthode utilisée .....	10
3.5.2 Caractérisation temporelle et discrimination des produits seuls et en combinaison	11
3.5.3 Appréciation temporelle des produits seuls et en combinaison .....	11
4. Résultats et discussion.....	13
4.1 Comportement des consommateurs en relation avec la méthode utilisée.....	13
4.1.1 Comparaison des indicateurs de compréhension de la tâche de caractérisation des produits seuls et en combinaison entre deux méthodes .....	13
4.1.2 Comparaison des indicateurs de compréhension de la tâche de liking des produits seuls et en combinaison entre deux méthodes.....	14
4.2 Caractérisation temporelle et discrimination des produits seuls et en combinaison. ...	15
4.3 Appréciation temporelle des produits seuls et en combinaison.....	18
5. Conclusion .....	21
6. Bibliographie .....	22
7. Annexe.....	26

## PRÉSENTATION DU CENTRE DE RECHERCHE

Le Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation (CSGA) est une unité mixte de recherche créée en 2010 à Dijon, sous la tutelle d'AgroSup, du CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique), de l'INRA (Institut National de Recherche Agronomique) et de l'Université Bourgogne Franche-Comté. Le CSGA est structuré en 10 équipes de recherche, la plate-forme ChemoSens (labellisée IBiSA, certifiée ISO 9001) et un plateau technique ainsi que des services d'appui à la recherche.

L'objectif global du centre est de mieux comprendre les mécanismes de la perception des aliments au niveau moléculaire, cellulaire, comportemental et psychologique, et de mettre les effets de cette perception en relation avec les préférences des consommateurs et leur comportement alimentaire. Les sujets d'études qui y sont menés vont de la libération des molécules à partir de l'aliment au comportement du consommateur, en passant par les mécanismes biologiques à la base de la perception.



J'ai effectué mon stage à la plate-forme ChemoSens structurée en deux composantes : chimie analytique et analyse sensorielle. Les deux composantes assurent, par de nouvelles approches, le développement méthodologique d'outils inédits permettant la caractérisation physico-chimique et organoleptique des aliments. La composante sensorielle, au sein de laquelle j'ai travaillé, crée et déploie des outils d'analyse sensorielle nécessaires aux programmes de recherches du CSGA et de partenaires publics ou privés. Ils relèvent aussi bien de l'acquisition des mesures sensorielles (évaluation sensorielle) que de leur analyse (sensométrie) en permettant notamment la caractérisation de la perception des aliments d'un point de vue temporel, de comprendre les préférences alimentaires, ou encore de réaliser l'analyse multidimensionnelle des données sensorielles recueillies. L'équipe développe notamment un outil web original, le logiciel internet TimeSens®, qui offre la possibilité d'acquérir et d'analyser des données sensorielles.

# 1. INTRODUCTION

Dans le monde entier, la France est reconnue pour ses vins et ses fromages. Ils sont fréquemment consommés ensemble, mais les consommateurs rencontrent quelques difficultés pour choisir les bonnes combinaisons. Afin de les aider, ils peuvent trouver facilement des recommandations dans des magazines, sur internet, mais aussi dans la littérature culinaire. Néanmoins, il n'existe que peu d'études scientifiques sur l'appariement vin-fromage (Harrington & Hammond, 2005, King and Cliff, 2005, Harrington and Hammond, 2007, Bastian et al., 2009, Bastian et al., 2010, Harrington et al., 2010). Le vin et le fromage sont deux produits fermentés avec une composition chimique complexe. Ils ont aussi des caractéristiques sensorielles très variées au niveau du goût, de l'odeur, de l'arôme et de la texture qui peuvent évoluer au fil des gorgées et des bouchées (Saint-Eve et al., 2009 ; Wendin et al., 2000).

Il y a peu d'études qui peuvent nous montrer pourquoi une combinaison pourrait être privilégiée à une autre (Nygren et al., 2003b, Nygren et al., 2003a, Nygren et al., 2002, Harrington et al., 2010, Harrington and Hammond, 2005, King and Cliff, 2005). Elles utilisent des méthodes d'analyse sensorielle descriptives classiques telles que le Quantitative Descriptive Analysis (QDA) et la déviation de l'idéal.

Même si ces méthodes nous permettent d'étudier les caractéristiques sensorielles de diverses combinaisons de produits, elles ne donnent qu'un résultat à un instant donné qui vaut pour l'ensemble de la dégustation. Il s'agit donc d'une évaluation qui ne tient pas compte de la possible évolution des propriétés sensorielles et de l'appréciation au fil du temps. Néanmoins, il est connu que la perception sensorielle est un phénomène dynamique, qui est affecté par la mastication, la libération de composants volatiles et l'arrière-goût. Cette perception nécessite donc une méthodologie plus complexe pour mieux comprendre ce que les consommateurs perçoivent en temps réel. C'est pourquoi, les méthodes temporelles ont été mises en place dans le but de caractériser l'évolution des sensations perçues par les consommateurs lors de la dégustation.

Une première méthode a vu le jour dans les années 50. Il s'agit de la méthode du « **Time-Intensity** » (**TI**) (Neilson, A.J, 1957) qui permet de mesurer la variation de l'intensité d'un seul descripteur tout au long de la dégustation; elle a donc ses limites. En effet, son utilisation pour évaluer un ensemble d'attributs prendrait donc beaucoup de temps. Comme un aliment peut être décrit par plusieurs descripteurs, cette méthode n'est pas la plus appropriée pour notre étude.

Pour pallier à ce problème, des méthodes d'analyse sensorielle temporelles multi-attributs ont vu le jour. Le **Profil Progressif** (Jack, Piggott, & Paterson, 1994) et le **Profil Séquentiel** (Methven, L., et al., 2010) permettent notamment de travailler avec plusieurs descripteurs à la fois, mais pas en continu. Il s'agit d'évaluations prises en compte à quelques

instants de la dégustation. Ils nécessitent généralement un panel entraîné et ne permettent donc pas d'obtenir le point de vue de consommateurs naïfs.

Pour améliorer l'évaluation des produits tout au long de la dégustation et pour surmonter les limites des méthodes précédentes, d'autres méthodes ont été mises en place. Parmi les méthodes les plus récentes nous avons la « **Temporal Check-all-That-apply** » (TCATA) qui permet aux évaluateurs de sélectionner les attributs qui décrivent le mieux le produit en mettant à jour continuellement cette sélection au cours de la dégustation (Castura et al., 2014). Plusieurs attributs peuvent être sélectionnés en même temps, permettant ainsi la description de sensations simultanées. Il y a également la méthode de « **Dominance Temporelle de Sensations** » (DTS) qui a été développée par le CSGA (Pineau et al., 2009) et qui est actuellement très utilisée. La DTS est une méthode où le dégustateur doit choisir, sur une liste d'attributs, la sensation qu'il perçoit comme "dominante" à chaque instant de la dégustation. La sensation "dominante" est ici définie comme celle qui attire le plus l'attention, sans que ce soit forcément celle d'intensité la plus élevée (Pineau et al., 2009). Etant donné que pour la DTS l'entraînement n'est pas forcément nécessaire tant que les attributs sont compréhensibles par les panélistes, (Albert et al., 2012) son utilisation devient plus intuitive et elle peut être utilisée par des consommateurs naïfs ou par un panel semi-entraîné (Brachet et al., 2014 ; Schlich, 2013 ; Thomas et al., 2015).

Dans notre étude, la DTS a été préférée au TCATA car le ce dernier semble être une méthode plus difficile à réaliser. En effet, il faut à chaque instant que le sujet coche ce qui s'applique au produit mais aussi décoche ce qui ne s'y applique plus. La DTS semblait donc être la technique la plus adaptée.

Par ailleurs, un autre aspect sensoriel à considérer est la mesure de l'appréciation hédonique (liking). Elle est généralement mesurée de façon globale, c'est-à-dire avec une seule note en fin de dégustation. Néanmoins, tout comme la perception, l'appréciation peut également évoluer au cours de la dégustation.

En 1986, Lee & Pangborn ont commencé à parler du liking comme un évènement temporel. Suite à cela, d'autres études ont montré l'importance de l'utilisation de l'appréciation temporelle ou **liking dynamique** (LD) avec différents produits tels que des boissons lactées chocolatées (Taylor et al. 1990), des chewing-gums (Delarue et al., 2004, Galmarini et al., 2015) ou encore des céréales (Sudre et al., 2012). Il a aussi été montré que mesurer le liking de façon dynamique permettait d'obtenir une évaluation continue des consommateurs, de la première à la dernière bouchée ou gorgée, et d'éviter la notation d'appréciation précoce lors de la dégustation. De plus, le LD permet une meilleure discrimination des produits par rapport au liking classique (Thomas et al., 2015)

Comme la DTS et le LD peuvent être utilisées par des consommateurs pour évaluer des produits, elles peuvent aussi être couplées et ainsi être mesurées de manière simultanée tout au long de la dégustation (Galmarini et al., 2017a ; Thomas et al., 2017 ).

Afin d'étudier les effets des associations vin-fromage avec des méthodes d'analyse temporelle comme la DTS et des mesures d'appréciation hédonique dynamiques, le projet « WineSensCheese » a été créé en 2014 au CSGA.

Durant une étude préliminaire, la DTS en mono-prise a été faite sur du vin pour comparer la performance d'un panel entraîné à celle des consommateurs (Brachet et al., 2014). Suite à cette étude, Galmarini et al. (2016) ont investigué l'impact de la prise de fromage sur les propriétés sensorielles dynamiques du vin et sur son appréciation hédonique. De la même manière, les mêmes auteurs ont étudié l'effet inverse, autrement dit l'impact du vin sur les propriétés sensorielles dynamiques du fromage et sur son appréciation hédonique (Galmarini et al., 2017b). Plus récemment, l'association vin-fromage a été étudiée dans son ensemble, comme s'il agissait d'un seul produit (Galmarini et al., 2017a).

Pour continuer avec ce projet, une nouvelle expérimentation a été mise en place dans le cadre de mon stage. Dans cette étude, le premier objectif était de valider la méthode DTS et LD simultanés (S-TDL) en comparant les données obtenues par cette méthode par rapport aux données obtenues par les méthodes DTS et LD conduites seules. Pour ce faire, trois groupes de consommateurs évalueront deux types de fromages et deux types de vins différents, seuls ou en combinaison. Chaque groupe avec l'une de méthodes proposées. Le deuxième objectif était de confirmer ou infirmer la pertinence hédonique de deux associations couramment recommandées par la littérature grise : le Crottin de Chavignol avec du Pouilly-Fumé et le Roquefort avec du Monbazillac, et d'en apporter une justification sensorielle.





## 2. MATERIELS ET MÉTHODES



### 3.1 Les produits

Cette étude a été menée en utilisant deux types de fromages : du Roquefort et du Crottin de Chavignol (**Table I**) achetés en grande surface (Carrefour) ; et deux types de vins différents : du Pouilly-Fumé et du Monbazillac (**Table II**) achetés chez un caviste dijonnais. Nous avons également utilisé du Comté et du Sancerre en guise d'échantillon d'échauffement.

**Tableau I.** Fromages évalués lors de cette expérimentation

TYPE ET NOM DE FROMAGE		TEMPS D’AFFINAGE	TYPE DE LAIT
Crottin de Chavignol (Reflets de France)		Minimum 10 jours	Chèvre
Roquefort (Papillon)		Minimum 3 mois	Brebis

**Tableau II.** Vins évalués lors de cette expérimentation

TYPE ET NOM DE VIN		CEPAGE	ANNEE
Pouilly-Fumé (Petit fumé)		<i>Sauvignon 100 %</i>	2016
Monbazillac (Château Bélingard Réserve)		<i>Sémillon 70 % Sauvignon 15 % Muscadelle 15 %</i>	2013

### 3.2 Les consommateurs

Le recrutement des consommateurs a été fait par un questionnaire en ligne via la base de données consommateurs du Centre (PanelSens©).

Les consommateurs ne présentaient pas d'allergies alimentaires, ne fumaient pas et ne présentaient aucune pathologie. Ils n'étaient pas sous traitement médical pouvant affecter leur perception sensorielle ou incompatible avec l'ingestion d'alcools et aucune femme n'était enceinte. De plus, ils ne devaient pas posséder de permis de conduire probatoire.

Les consommateurs sélectionnés devaient consommer du vin blanc moelleux ou liquoreux, du vin blanc sec, du fromage de chèvre et du roquefort au moins une fois tous les 15 jours.

Finalement, le panel était constitué de 162 consommateurs, dont 67% de femmes et 33% d'hommes, âgés de 21 à 67 ans (âge moyen 38 ans). Chaque consommateur a participé à 3 séances, d'environ 1h chacune, qui ont eu lieu vers midi et ont été rémunérés en bons d'achats.

### **3.3 Protocole de dégustation**

Les consommateurs ont été distribués de façon aléatoire dans trois groupes. Chaque groupe avait une méthode différente pour évaluer les produits : DTS (Pineau et al., 2009), le LD (Sudre et al., 2012) et la S-TDL (Thomas et al., 2017). En même temps, dans chaque groupe les deux fromages et les deux vins ont été évalués dans deux conditions différentes : a) en combinaisons et b) comme produits seuls.

Lors des dégustations, les produits devaient être totalement consommés nécessitant donc de contrôler et restreindre la quantité d'alcool à boire par séance. En effet, afin de s'assurer que les consommateurs restent en-dessous du taux d'alcool fixé par la loi (0,5g d'alcool par litre de sang) pour la conduite d'un véhicule, la quantité de vin a été limitée à 11cl par séance et le taux d'alcool a été mesuré au début et à la fin de chaque séance. Les fromages ont été préparés de 1 à 2 heures avant chaque séance et conservés à 4°C. Les vins ont été servis 1 heure avant chaque séance et ont été conservés à 10°C. Les produits ont été sortis du frigo 5 minutes avant la dégustation. Par ailleurs, la dégustation a été faite sous conditions contrôlées dans des cabines d'analyse sensorielle.

Tenant compte de tous ces éléments, les consommateurs ont évalué les 4 combinaisons vin-fromage au cours des deux premières séances (deux combinaisons par séance). Pour chaque combinaison, 30g de fromage et 5 cl de vin ont été servis. Une combinaison additionnelle en quantité réduite (15g de fromage et 1 cl de vin) était évaluée à chaque séance en guise d'échantillon d'échauffement. Durant la troisième séance, les consommateurs ont évalué les 4 mêmes produits (deux vins et deux fromages) présentés seuls (30 g de fromage ou 5 cl de vin). Les combinaisons vin-fromage ont été présentées de façon équilibrée au sein de chaque groupe. Cela a également été le cas pour les produits seuls, mais en commençant toujours par les fromages, puis par les vins.

Dans le cas des deux premières séances où les combinaisons ont été évaluées, les consommateurs étaient libres de consommer le vin et le fromage dans l'ordre et de la manière qu'ils le souhaitent, se rapprochant d'une situation de consommation réelle. Au cours de chacune des séances, ils devaient consommer la portion de fromage et le verre de vin en totalité.

### 3.3.1 Familiarisation avec les méthodes

Avant de commencer chaque séance, les consommateurs ont participé à une présentation afin de pouvoir connaître les attributs à utiliser et la méthode sensorielle.

Grâce à l'expérience acquise auparavant ainsi qu'à des pré-tests qui ont été faits avec les produits à évaluer dans l'expérimentation, 12 descripteurs ont été choisis (arôme, goût et texture) (**Tableau III**). De plus, pour s'assurer que les attributs présentés avaient la même signification pour tous les consommateurs, ils ont été présentés sous forme d'une liste avec leurs définitions (**Tableau III**). Il est à noter que quelques familles d'arômes (par ex : fruité) pouvaient être utilisées pour décrire les vins ainsi que les fromages.

**Tableau III.** Définitions des sensations utilisées pour décrire les vins et les fromages

<b>SENSATION</b>	<b>DÉFINITION</b>
ACIDE	Saveur que l'on ressent, par exemple en buvant du jus de citron
SUCRE	Saveur ressentie avec une solution de saccharose (sirop)
SALE	Saveur liée au sel
AMER	Saveur liée à la caféine (café), aux endives ou encore du chocolat noir
PIQUANT	Sensation qui se manifeste dans la bouche par des picotements pouvant aller jusqu'à la douleur. Exemple : de l'eau gazeuse, du piment...
GRAS / ONCTUEUX	Sensation veloutée, de nappage de l'intérieur de la cavité buccale – peut aller jusqu'à la perception d'un film gras en bouche une fois que le produit est ingéré.
SEC	Sensation d'assèchement de la bouche ; évoque un produit qui pompe la salive. Exemple : jaune d'œuf cuit dur, thé vert
LACTIQUE	Famille d'arôme rappelant ceux des produits laitiers (lait frais, crème fraîche, yaourt), des odeurs de beurre frais ou mis à fondre et aussi du caillé et petit lait.
ANIMAL	Famille regroupant les arômes écurie/étable, cuir, fourrure, relatif au bouillon de viande.
FRUITÉ	Arôme relatif à tous les fruits, des fruits rouges (frais, framboise, mûre, cassis) aux fruits jaunes (pêche, abricot, poire, prune).
FLORAL	Arôme relatif à toute les fleurs (violette, roses, etc.)
MIEL	Pas de définition

La même liste de 12 attributs (**Tableau III**) a été utilisée pour les trois séances. L'ordre de présentation des descripteurs était randomisé par consommateur (Pineau et al., 2012) et par séance.

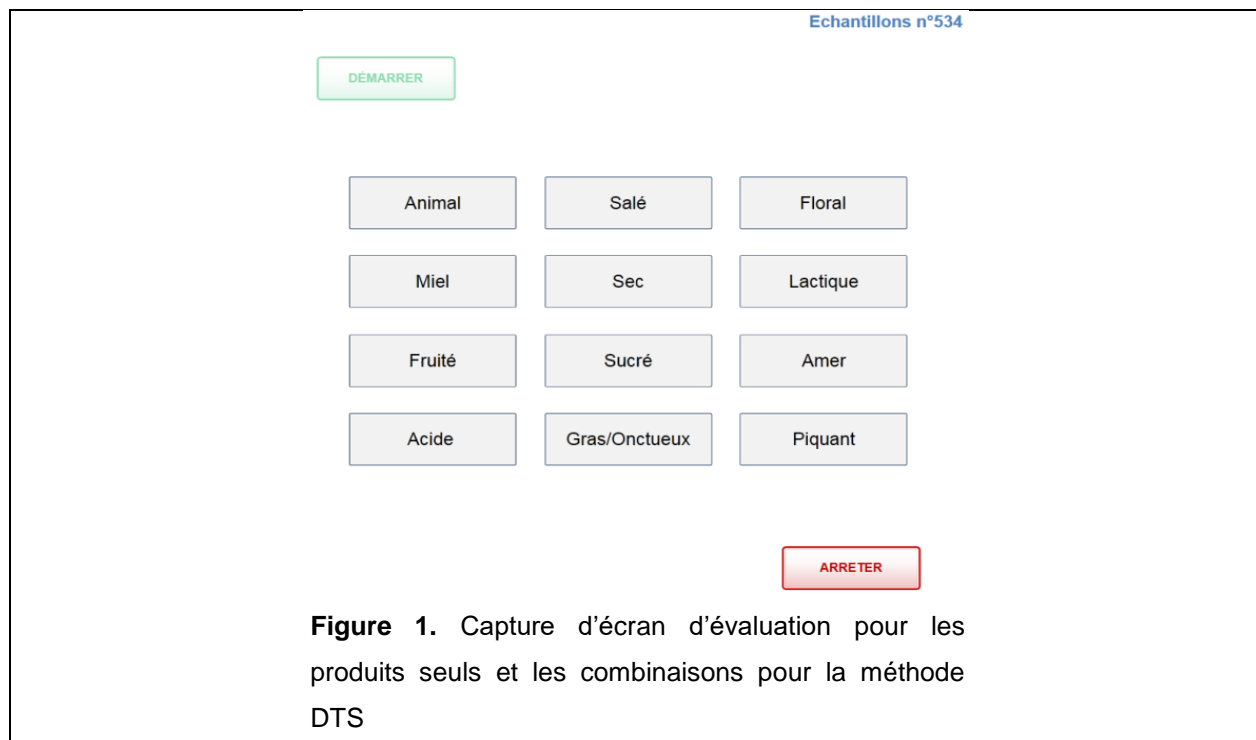
Finalement, afin de pouvoir comparer les données obtenues par les différentes méthodes, chaque groupe a dû suivre des instructions spécifiques selon la méthode à utiliser. Les méthodes sont décrites dans les sections suivantes.

### 3.3.2 Dominance Temporelle de Sensations (DTS)

Il a été demandé aux consommateurs de cliquer sur le bouton “DÉMARRER” (**Figure 1**) et de mettre en bouche le produit (fromage ou vin) le plus rapidement possible. Puis, ils devaient indiquer quelle était la sensation dominante, c’est-à-dire celle qui attirait le plus leur attention à chaque instant (Pineau et al., 2009).

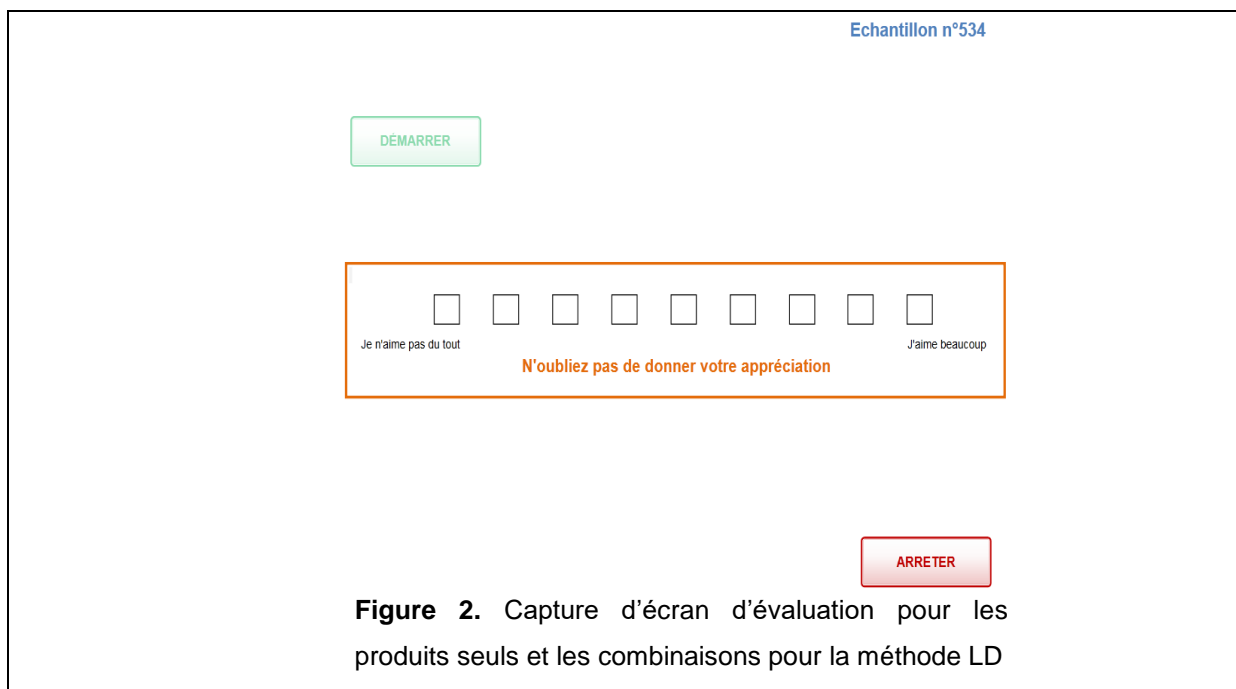
Les consommateurs ne pouvaient sélectionner qu’un seul attribut à la fois. Un attribut pouvait être cité une fois, plusieurs fois ou jamais. Le sujet devait changer de descripteur autant de fois qu’il percevait un changement de dominance, L’attribut sélectionné était mis en surbrillance le temps de sa dominance et jusqu’à ce qu’un autre attribut était choisi.

Une fois que la portion était terminée et lorsqu’ils ne ressentait plus de sensations dominantes, les consommateurs devaient cliquer sur “ARRÊTER”.



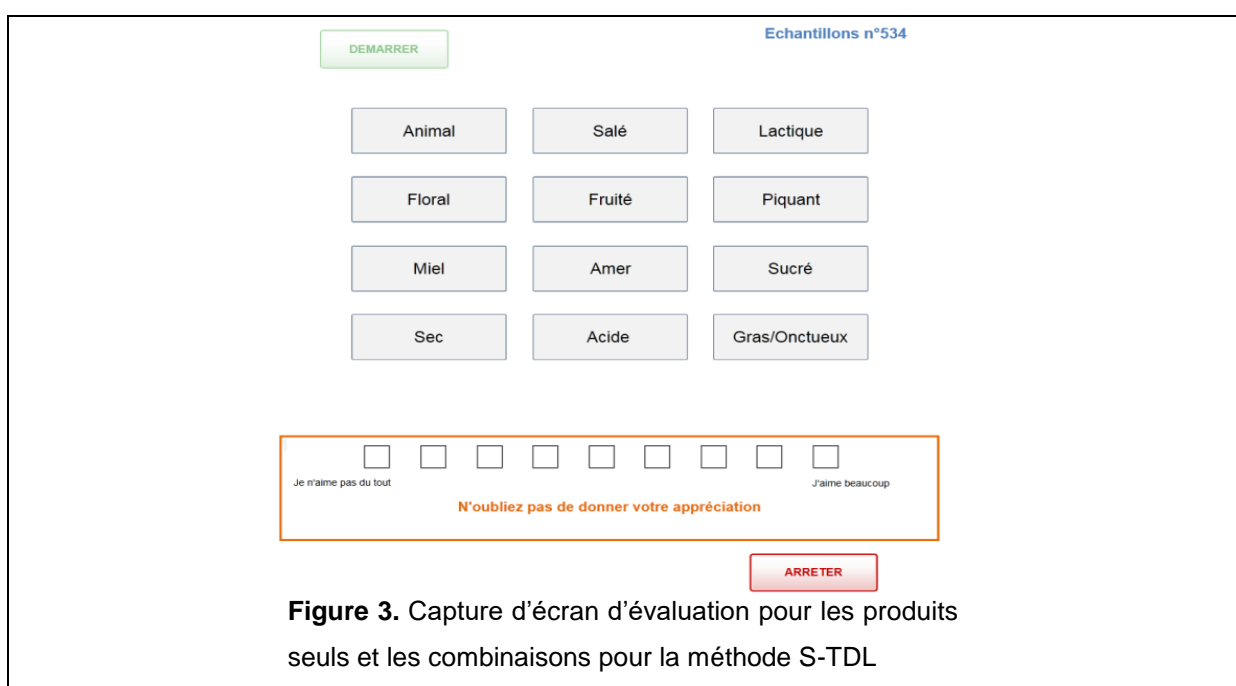
### 3.3.3 Liking dynamique (LD)

Il a été demandé aux consommateurs de cliquer sur le bouton “DÉMARRER” (**Figure 2**) et de mettre en bouche le produit (fromage ou vin) le plus rapidement possible. Puis, ils devaient donner une note d’appréciation de façon dynamique, sur une échelle discrète à 9 points qui allait de “je n’aime pas du tout” à “j’aime beaucoup”, autant de fois qu’ils le souhaitaient. La note d’appréciation s’éteignait au bout de 10 secondes afin de les inciter à la réactualiser (Thomas et al., 2015). Ils avaient également un message de rappel qui apparaissait toutes les 20 secondes, indiquant aux consommateurs de ne pas oublier de donner leur appréciation. Une fois la portion terminée et lorsqu’ils ne ressentait plus rien, ils devaient cliquer sur “ARRÊTER”.



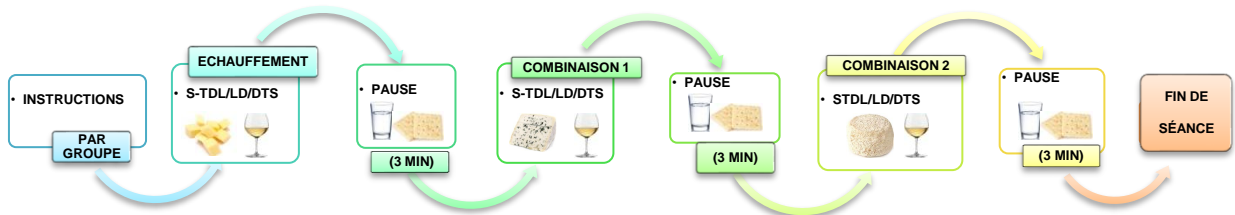
### 3.3.4 Dominance Temporelle de Sensations avec liking dynamique en simultané (S-TDL)

Il a été demandé aux consommateurs de cliquer sur le bouton “DÉMARRER” (**Figure 3**) et de mettre en bouche le produit (fromage ou vin) le plus rapidement possible. Puis, ils devaient indiquer quelle était la sensation qui attirait le plus leur attention à chaque instant. Les instructions pour la description DTS étaient les mêmes que celles décrites dans la section 3.3.2 mais, en parallèle, les consommateurs devaient donner une note d'appréciation de façon dynamique tel qu'il a été expliqué dans la section 3.3.3 (Galmarini et al, 2017a). Une fois la portion terminée et lorsqu'ils ne ressentaient plus de sensations, ils devaient cliquer sur “ARRÊTER”.

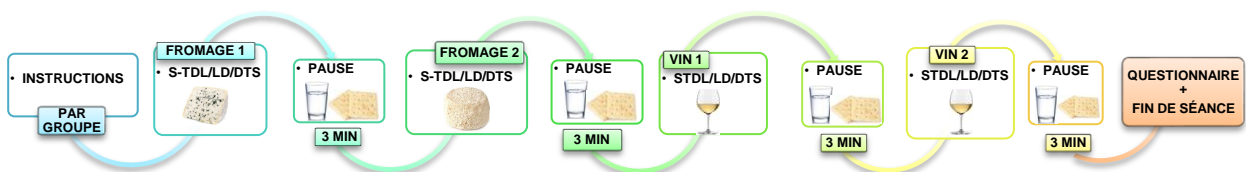


### 3.4 Organisation des séances

Avant de commencer chaque séance et une fois que les consommateurs étaient en cabine, un écran d'instructions s'affichaient devant eux. Celles-ci dépendaient à la fois de la méthode à utiliser (DTS, LD ou S-TDL) et du contenu de la séance : combinaisons (**Figure 4**) ou produits seuls (**Figure 5**). Après chaque évaluation, les consommateurs avaient 3 minutes de pause avant de passer à l'échantillon suivant. Pendant ce laps de temps, ils devaient se rincer la bouche avec de l'eau et des crackers.



**Figure 4.** Démarche de deux premières séances pour les combinaisons vin-fromage



**Figure 5.** Démarche de la troisième séance pour les produits seuls

À la fin de la troisième séance, ils avaient un questionnaire à remplir (**Annexe 1**) pour connaître leur ressenti sur le déroulement des trois séances.

### 3.5 Analyses de données

#### 3.5.1 Comportement des consommateurs en relation avec la méthode utilisée

La performance des consommateurs, pour les évaluations DTS, a été analysée en utilisant les indicateurs suivants : première citation (PC), durée de l'évaluation (DE), nombre de descripteurs distincts (NDD) et nombre de citations total (NCT). Pour la tâche hédonique, les indicateurs utilisés ont été : PC, DE et NCT.

Pour faire les comparaisons entre les méthodes, S-TDL vs DTS et S-TDL vs LD, la moyenne de chaque indicateur a été comparée par produit (seul ou en combinaison) et par méthode. Pour ce faire un T-test non-apparié a été mis en place ( $p < 0,05$ ).

Ces analyses ont été faites avec le logiciel SAS 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA).

### 3.5.2 Caractérisation temporelle et discrimination des produits

Pour analyser les différences et similitudes entre les mêmes produits (seuls ou en combinaison) évalués par des méthodes différentes, nous avons fait les analyses en tenant compte des durées de dominance pendant la dégustation. Pour ce faire, le temps de dégustation a été standardisé entre 0 ("Première citation") et 1 ("Fin de l'évaluation") (Lenfant et al., 2009). Cette standardisation permet d'obtenir plus de concordance entre les différents consommateurs.

Pour représenter les profils temporels et pour pouvoir les comparer, des *band-plots* et des courbes de différences ont été réalisés. Les *band-plots* représentent la compilation des séquences de dominances dont les attributs sont représentés sous la forme de rectangles colorés (Galmarini et al., 2017), selon le descripteur choisi, et empilés les uns au-dessus des autres. Dans le *band-plot* d'un produit, un attribut apparaît seulement pour les périodes durant lesquelles son taux de dominance est significativement supérieur au taux attendu par hasard ( $p < 0,1$ ). Lorsqu'il y a des couleurs différentes pour un temps donné, cela signifie que plusieurs descripteurs ont été trouvés dominants à cet instant. Les courbes de différences se font à partir des courbes DTS. Ces courbes montrent, pour chaque échantillon, le taux de dominance par descripteur en fonction du temps (Pineau et al., 2009). Puis, lorsque l'on obtient des courbes DTS associées aux différents groupes de consommateurs, il est possible de comparer facilement ces panels en soustrayant ces courbes une à une et en traçant des courbes de différences (Pineau et al., 2009). Ces différences sont tracées seulement lorsque la différence est significative, mettant en évidence les différences entre les groupes au fil de la dégustation

Afin de représenter graphiquement la discrimination des différents produits par rapport à la méthode ainsi que les descripteurs avec lesquels ils ont été décrits, une analyse en composantes principales (ACP) sur les durées de dominance a été mise en place. Ces analyses ont été faites via le logiciel TimeSens 1.1 (INRA, Dijon, France).

### 3.5.3 Appréciation hédonique des produits

L'appréciation hédonique a été enregistrée de façon dynamique. Pour chaque consommateur, une série de notes de liking a été obtenue. Ces notes ont été pondérées, au niveau individuel, par les durées de citations pour chaque produit. Puis, pour chaque vin, chaque fromage et leurs combinaisons, une note individuelle de liking a été, également, pondérée par le temps (Thomas et al., 2017)

Afin de mettre en évidence d'éventuelles différences d'appréciation entre les produits dégustés de manière indépendante, une ANOVA a été réalisée pour chaque séance selon le modèle suivant :

$$(i) \quad \text{Liking} = \text{Produit} + \text{Sujet}$$

Pour ce qui est des combinaisons, il a été choisi de décomposer l'effet « produit » afin d'investiguer des éventuels effets « vin » et « fromage ». Ainsi, une ANOVA a été réalisée pour chaque séance selon le modèle suivant :

(ii)  $\text{Liking} = \text{Vin} + \text{Fromage} + \text{Vin} * \text{Fromage} + \text{Sujet}$

Dans le cas de différences significatives ( $p < 0,05$ ), un test de Tukey a été mis en place.

Ces analyses ont été faites par TimeSens 1.1 (INRA, Dijon, France).



## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### 4.1 Comportement des consommateurs en relation avec la méthode

#### 4.1.1 Comparaison des indicateurs de compréhension de la tâche de caractérisation des produits seuls et en combinaison entre méthodes différentes

Le **Tableau IV** montre les valeurs moyennes pour les paramètres suivants : première citation (PC), durée de l'évaluation (DE), nombre de descripteurs distincts (NDD) et nombre de citations total (NCT) pour la description DTS pour les produits seuls et pour les combinaisons évaluées avec les méthodes DTS et S-TDL.

**Tableau IV.** Valeurs moyennes pour : première citation (PC), durée de l'évaluation (DE), nombre de descripteurs distincts (NDD) et nombre de citations total (NCT) pour les produits seuls et les combinaisons évalués avec les méthodes DTS et S-TDL

PRODUITS	PC (s)		DE (s)		NDD		NCT	
	S-TDL	DTS	S-TDL	DTS	S-TDL	DTS	S-TDL	DTS
ROQUEFORT	6,7	8,1	159,1	148,2	4,8	5,0	22,5	22,1
POUILLY FUME	10,8	11,7	153,3	134,0	4,2	4,2	16,3	15,2
MONBAZILLAC	9,2	9,4	149,6	139,2	4,6	4,4	20,7	18,4
CROTTIN DE CHAVIGNOL	8,5	8,9	160,6	161,6	4,6	4,5	20,4	19,2
ROQUEFORT + POUILLY FUMÉ	15,3	7,1	258,1	241,4	6,5	7,3	28,8	29,0
ROQUEFORT + MONBAZILLAC	6,7	7,9	254,4	242,6	7,1	7,8	30,5	34,6
CROTTIN + POUILLY FUMÉ	8,9	8,6	253,2	251,8	6,7	7,1	25,5	28,1
CROTTIN + MONBAZILLAC	14,4	7,5	250,7	249,2	6,6**	7,8**	29,2	28,8

Niveau de significativité : \*5%, \*\*1%, \*\*\*0.1%.

La réalisation de T-Tests non appariés montre qu'il n'y a pas de différences significatives entre les méthodes utilisées pour les indicateurs suivants : PC, DE, NDD et NCT quand les produits sont évalués seuls (**Tableau IV**). Lorsque les produits sont évalués en combinaison, une différence significative est observée seulement entre les méthodes DTS et S-TDL pour l'indicateur NDD du Crottin + Monbazillac (**Tableau IV**). Le fait qu'une seule différence significative pour un seul indicateur et une seule combinaison ait été mise évidence ne change pas le comportement général des consommateurs par rapport à la méthode utilisée. Cela suggère que, quel que soit la méthode utilisée le fait de faire deux tâches en simultanée ne change pas le comportement vis-à-vis de la description temporelle des produits.

#### 4.1.2 Comparaison des indicateurs de compréhension de la tâche de liking des produits seuls et en combinaison entre deux méthodes différentes

Le **Tableau V** montre les valeurs moyennes pour les paramètres suivants : PC, DE et NCT pour la tâche hédonique pour les produits seuls et les combinaisons évaluées avec les méthodes LD et S-TDL.

**Tableau V.** Valeurs moyennes pour : la première citation (PC), la durée de l'évaluation (DE) et le nombre de citations total (NCT) pour les produits seuls et les combinaisons évalués avec les méthodes LD et S-TDL

PRODUITS	PC (s)		DE (s)		NCT	
	S-TDL	LD	S-TDL	LD	S-TDL	LD
ROQUEFORT	20,5***	8,6***	145,2***	94,3***	11,0	8,0
POUILLY FUME	21,2***	10,1***	142,9***	94,0***	8,8	8,8
MONBAZILLAC	20,8***	9,3***	137,9***	90,3***	9,7	8,5
CROTTIN DE CHAVIGNOL	21,0***	9,6***	148,1***	108,1***	9,9	8,9
ROQUEFORT + POUILLY FUMÉ	35,0**	8,7**	238,3***	136,9***	14,2**	9,5**
ROQUEFORT + MONBAZILLAC	30,2***	8,2***	231,0***	134,7***	11,4	9,7
CROTTIN + POUILLY FUMÉ	36,3***	12,3***	226,0***	154,5***	11,5	10,1
CROTTIN + MONBAZILLAC	32,7**	10,2**	232,3***	145,2***	14,2*	9,5*

Niveau de significativité : \*5%, \*\*1%, \*\*\*0.1%

Pour les produits seuls et les combinaisons, nous observons pour l'indicateur PC que les consommateurs qui ont suivi la méthode S-TDL ont mis, en moyenne, deux à trois fois plus de temps à donner la réponse que ceux qui ont suivi le LD. Cela peut s'expliquer, principalement, par le fait que les consommateurs faisant la S-TDL ont tout d'abord commencé par la DTS avant de donner la première note de liking. De même, les consommateurs du groupe S-TDL ont également mis plus de temps (DE) à finir l'évaluation. En effet, étant donné que ces consommateurs avaient une tâche de plus à réaliser, il était attendu qu'ils y consacrent plus de temps. En regardant les valeurs de NCT, il est possible d'observer qu'il n'y a pas de différences significatives entre les méthodes, sauf dans le cas de deux combinaisons : Roquefort + Pouilly Fumé et Crottin + Monbazillac, non recommandées dans la littérature grise. La S-TDL semble provoquer un NCT plus élevé. Cette observation peut s'expliquer par le type de méthode effectuée. En effet, la S-TDL implique d'effectuer deux tâches simultanément, ce qui nécessite une concentration et une attention plus accrues que d'effectuer une seule tâche, comme le LD. Il est possible qu'une courte perte d'attention soit à

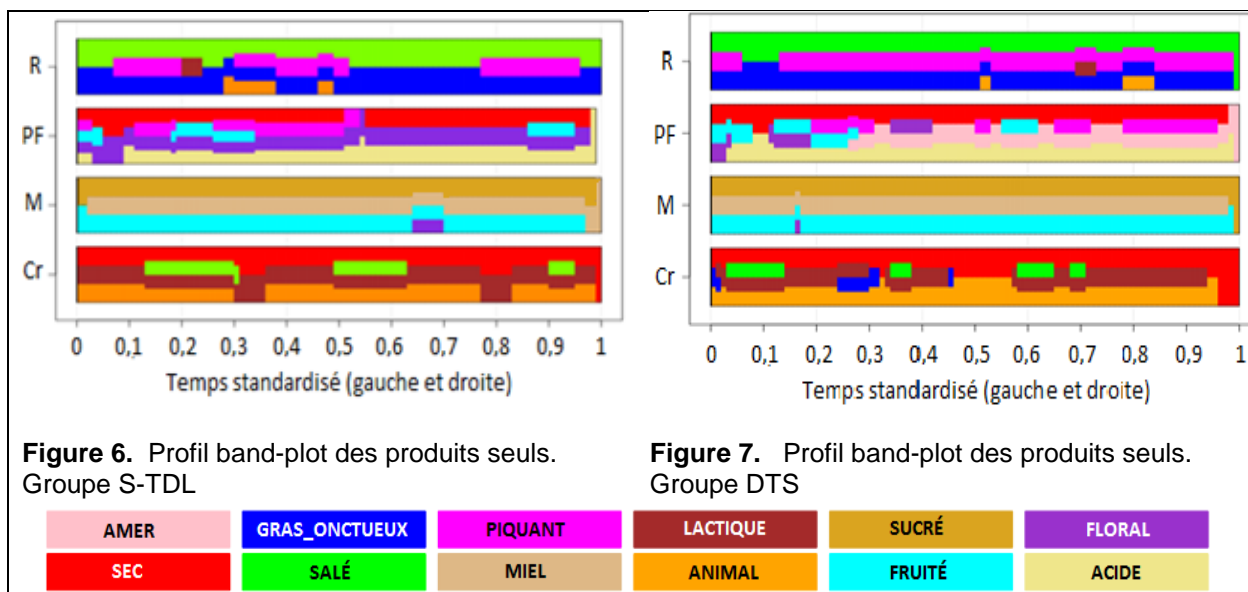
l'origine d'un NCT plus faible pour la LD. De plus, ces combinaisons, n'étant pas recommandées dans la lecture grise, pourraient aisément amener plus de sensations différentes, être plus instables. Utiliser la S-TDL, provoquerait donc potentiellement plus de clics du sujet.

#### 4.2 Caractérisation temporelle et discrimination des produits seuls et en combinaison

Les *band-plots* nous permettent de mettre en évidence les différences et similitudes des profils temporels des mêmes produits évalués par deux méthodes différentes (**Figure 6, 7, 8 et 9**).

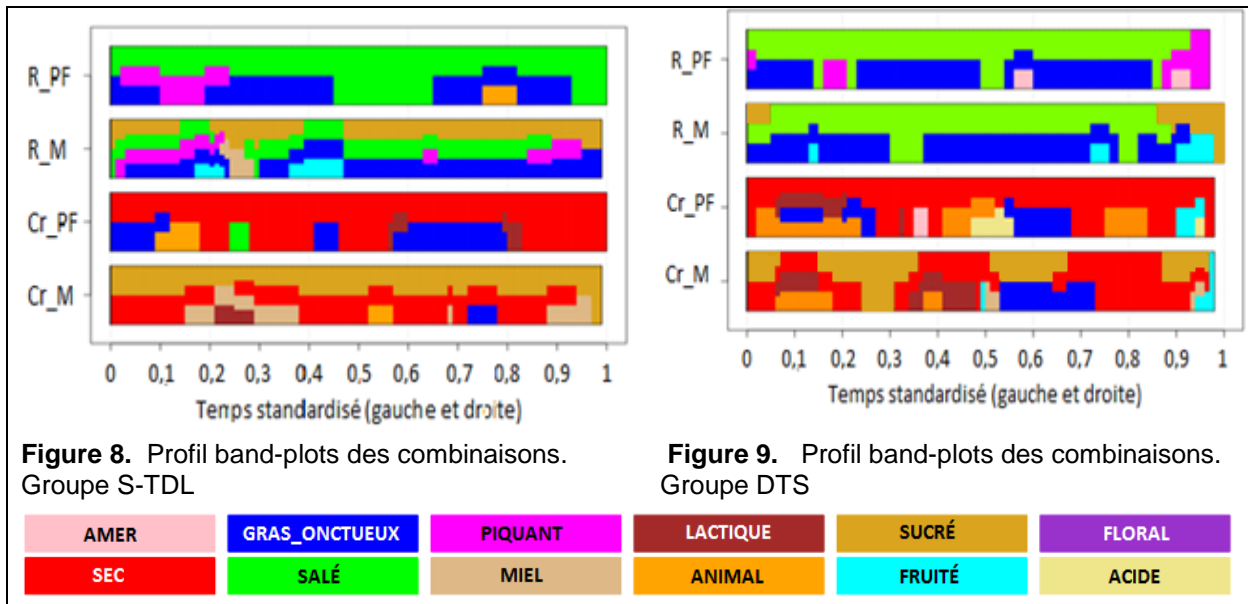
Les **Figures 6 et 7** représentent les profils temporels des quatre produits seuls pour les deux méthodes. Les observations suivantes peuvent être établies : Pour le Roquefort (**R**), les deux groupes de consommateurs ont été en accord avec le fait que les sensations « gras\_onctueux » et « salé » dominent pendant toute la dégustation. Pour le Pouilly-Fumé (**PF**), les deux groupes ont été en accord en ce qui concerne la perception des sensations « sec » et « acide », cependant la sensation « floral » semble être plus dominante dans le groupe S-TDL et « l'amer » dans le groupe DTS. Pour le Crottin (**Cr**), les deux groupes perçoivent que le produit est plus dominé par les sensations « animal », « lactique » et « sec ».

Enfin, pour le Monbazillac (**M**), les deux groupes ont conjointement décrit ce vin avec une dominance de sensations « sucré », « miel » et « fruité ».



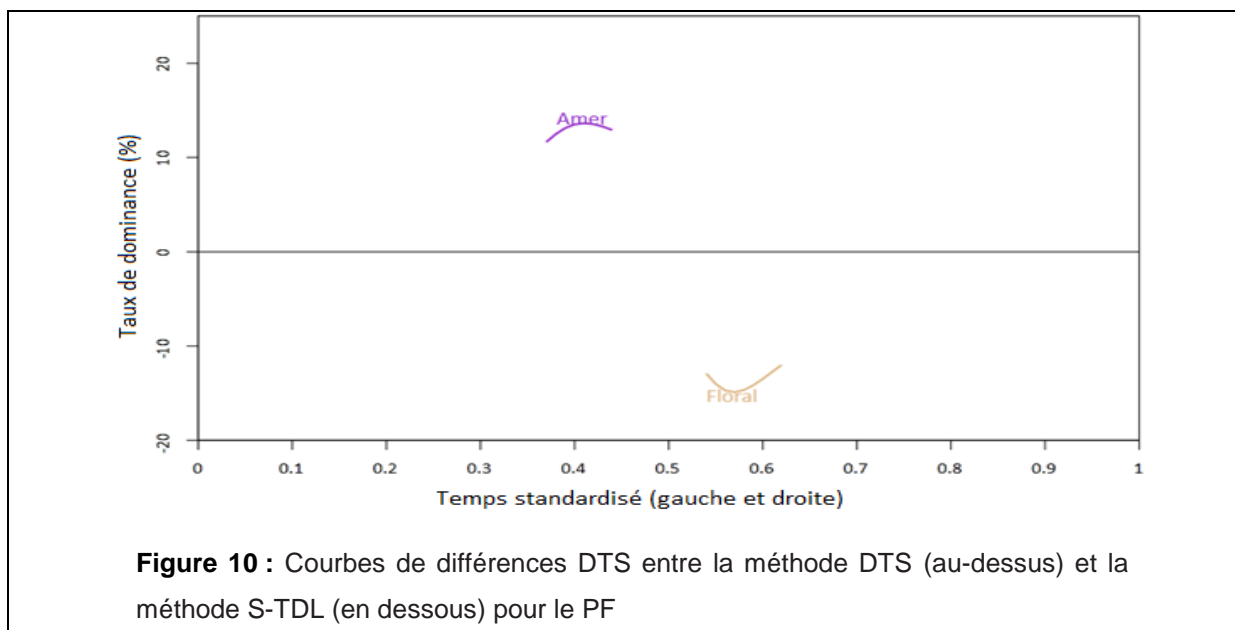
Pour les deux méthodes (S-TDL et DTS) les *band-plots* pour les profils temporels des quatre combinaisons sont représentés (**Figures 8 et 9**). Les observations suivantes peuvent donc être établies : Pour le Roquefort + Pouilly Fumé (**R\_PF**), les deux groupes ont été d'accord pour dire que la combinaison a été plus dominée par les sensations « gras\_onctueux », « salé » et un peu moins pour le « piquant ». Pour le Roquefort +

Monbazillac (**R\_M**), les sensations « gras\_onctueux » et « salé » dominent durant une grande partie de la dégustation dans les deux groupes, néanmoins, il semble que pour le groupe S-TDL, la sensation « sucré » domine un peu plus. Pour le Crottin + Pouilly Fumé (**Cr\_PF**), les deux groupes perçoivent que la combinaison est majoritairement dominée par « sec » et un peu moins par « gras\_onctueux ». Pour le Crottin + Monbazillac (**Cr\_M**), les deux groupes ont conjointement décrit cette combinaison avec une dominance de sensations « sucré » et « sec ».



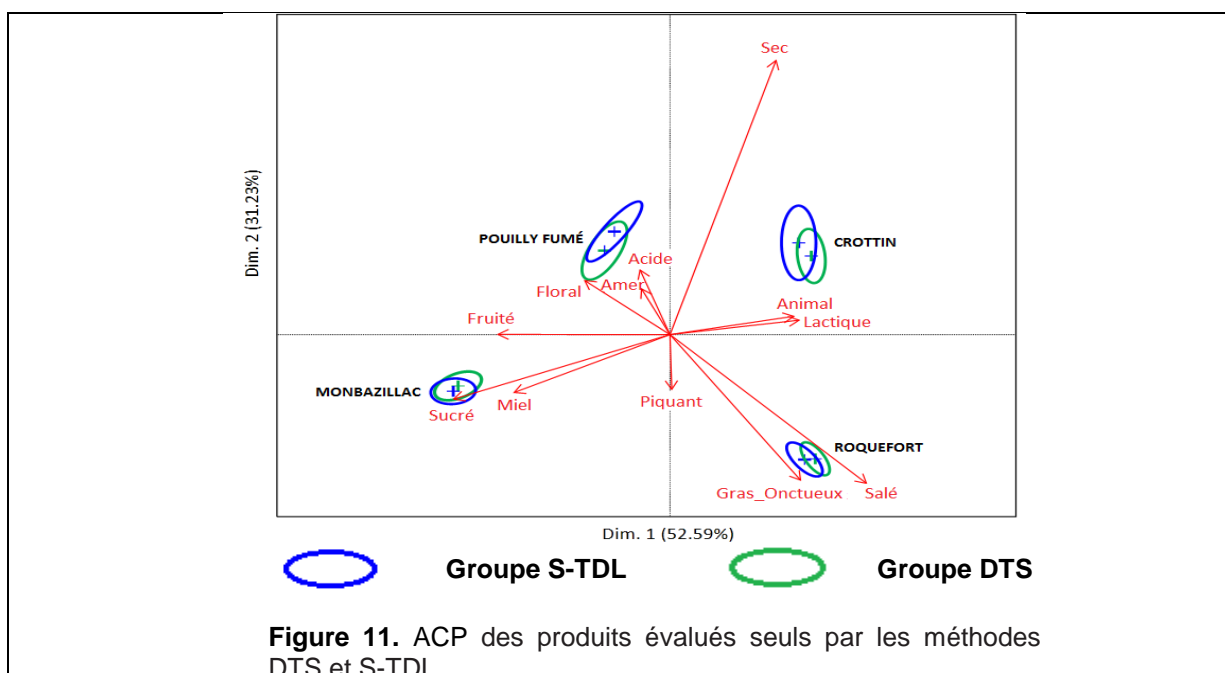
Néanmoins, même si ces *band-plot* par produit (seul ou en combinaison) montrent en général les mêmes structures temporelles quelle que soit la méthode utilisée, des courbes de différences ont été réalisées (Pineau et al., 2009). Ces types de courbe sont tracés en soustrayant des courbes DTS une à une. Ceci nous a permis de comparer plus facilement les profils temporels obtenus pour le même produit par deux méthodes différentes.

La **Figure 10** illustre ces courbes de différences entre les deux méthodes pour le vin « PF ». D'autre part, il n'a pas été montré de différences significatives pour les autres produits testés. Concernant le vin « PF », nous notons des différences marginales entre les deux méthodes : différences de la durée totale de l'évaluation inférieure à 5%. Au vu de l'absence de différence significative pour l'ensemble des produits et des faibles différences observées pour le PF, nous pouvons considérer que les deux groupes sont en accord.

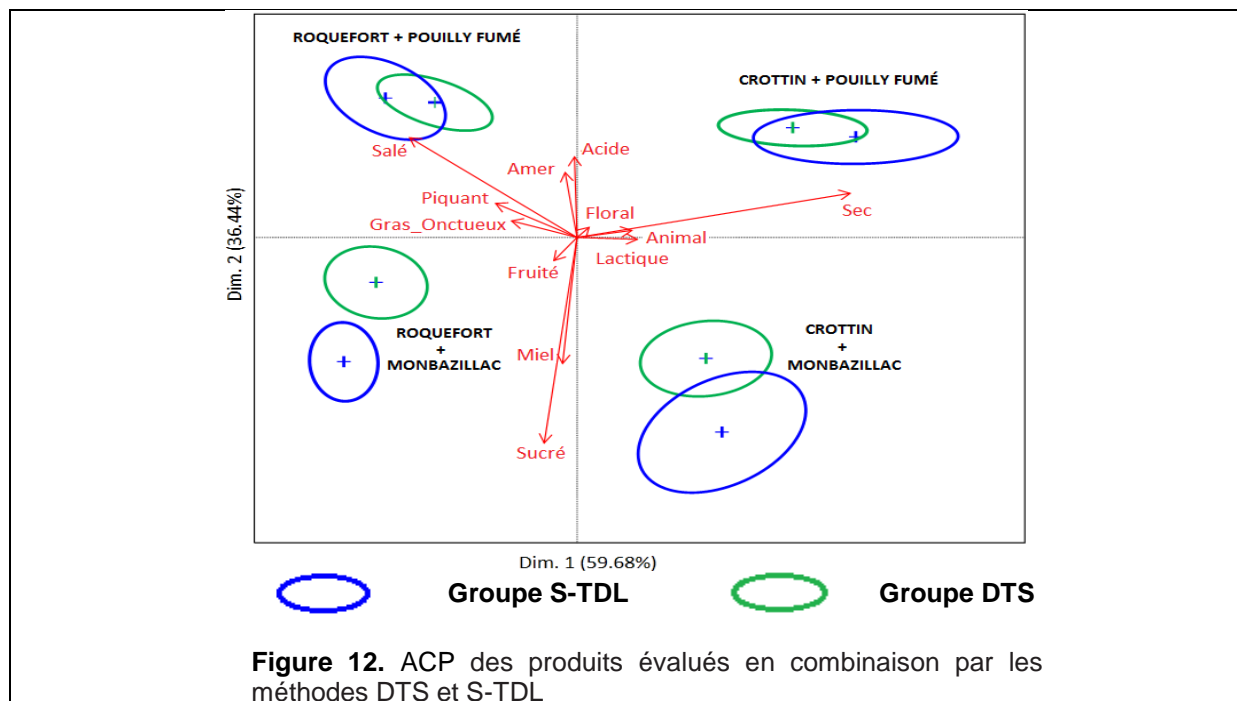


L'ACP réalisée à partir des durées de dominance des produits seuls et en combinaison pour les méthodes DTS et S-TDL (**Figure 11 et 12**) montre la caractérisation et la discrimination des produits par la durée de dominance des sensations.

Sur la **Figure 11**, nous pouvons observer que les résultats de l'évaluation des produits seuls ont été consensuels parmi les méthodes utilisées. Ainsi, l'analyse des résultats sera donc la même, quelle que soit la méthode utilisée. Par conséquent, nous pouvons dire que le Cr a été caractérisé par une dominance plus longue de « lactique », « animal » et « sec » tandis que le roquefort a été plus caractérisé par « salé » et « gras\_onctueux ». Concernant les vins, nous pouvons dire que le M a été caractérisé par les sensations « sucré », « miel » et « fruité » alors que le PF a été évalué comme plus « sec », « acide », « amer », « floral » et « fruité ».



Sur la **Figure 12**, nous pouvons observer que chaque combinaison peut être interprétée par les mêmes descripteurs, peu importe la méthode utilisée, même si une combinaison, évaluée par deux méthodes différentes et égale à une autre, n'est pas positionnée exactement à la même place. Donc, pour les combinaisons, l'association Cr\_PF a été caractérisée surtout par une dominance plus longue de « sec » et un peu moins par « acide » et « amer » tandis que l'association Cr\_M a été plus caractérisée par « sucré », « sec » et « miel ». Concernant les autres combinaisons, le R\_PF a été caractérisé par les sensations « gras\_onctueux », « salé », « piquant », « acide » et « amer » alors que le R\_M a été jugé plus « salé », « sucré » et « miel ».



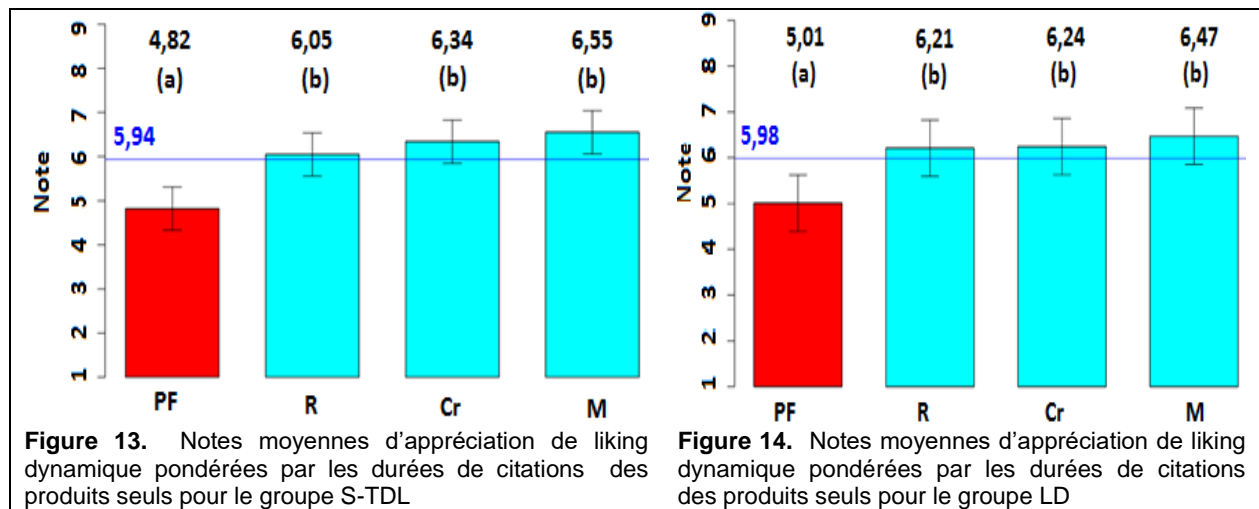
L'analyse des produits seuls ou en combinaisons à travers les durées de dominance par une ACP ou à travers les profils temporels avec des *band-plots* a donné des caractérisations similaires. Les deux méthodes d'analyse apportent donc les mêmes interprétations sensorielles que les produits soient évalués de manière indépendante ou en combinaison.

### 4.3 Appréciation temporelle des produits seuls et en combinaison

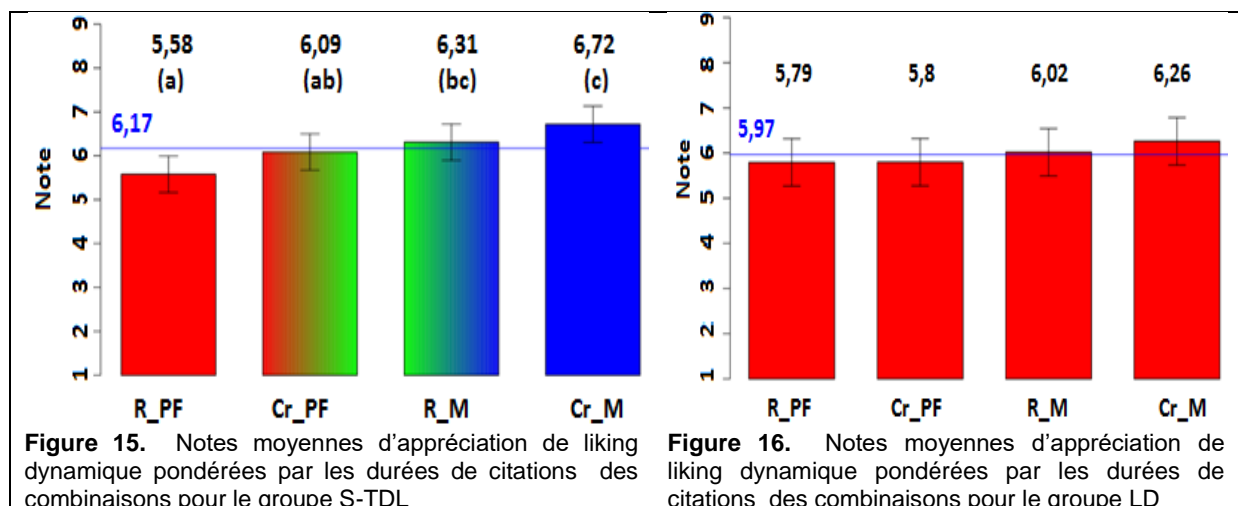
Les **Figures 13, 14, 15** et **16** présentent les notes moyennes de liking, pondérées par le temps au niveau individuel, des vins et des fromages évalués seuls ou en combinaison, par méthode utilisée (LD ou S-TDL).

Parmi les produits évalués seuls (**Figure 13** et **14**), nous pouvons observer les mêmes différences d'appréciation quelle que soit la méthode utilisée. Le PF a été significativement moins apprécié, tandis que le R, le Cr et le M ont été appréciés de manière égale. Nous

pouvons cependant noter que la méthode S-TDL permet une meilleure discrimination des produits que la méthode LD ( $F = 15,3$  vs.  $F = 7,3$ ).



Pour les produits évalués en combinaison (**Figures 15 et 16**), nous ne notons pas de différences dans l'ordre d'appréciation entre les deux méthodes testées. La combinaison R\_PF a été la moins appréciée tandis que la combinaison Cr\_M a été la plus aimée. Cependant, comme il est possible de le voir sur les graphiques (**Figures 15 et 16**), les combinaisons ont été significativement différenciées par le groupe qui a fait la méthode S-TDL que par le groupe qui a utilisé la méthode LD pour lequel aucun produit n'a été significativement différencié. Le modèle d'ANOVA réalisé pour chacune des deux méthodes et décomposant l'effet « produit » en un effet « vin » et un effet « fromage » nous indique qu'aucune interaction « vin\*fromage » n'est significative (L.D :  $F = 0,35$  ;  $p = 0,56$  ; S-TDL :  $F = 0,09$  ;  $p = 0,76$ ). Cependant, les effets « vin » et « fromage » sont significatifs pour la méthode STDL ( $F = 17,23$  ;  $p < 0,0001$  ;  $F = 7,81$  ;  $p = 0,0058$ ) comparée à la méthode LD ( $F = 2,7$  ;  $p = 0,10$  ;  $F = 0,32$  ;  $p = 0,57$ ). La méthode S-TDL permettrait donc de mieux discriminer les combinaisons que la méthode LD.



Le fait que les consommateurs aient été plus discriminants avec la méthode S-TDL pourrait être dû au fait qu'ils devaient réaliser la DTS en même temps que le liking. En effet, comme ils avaient une tâche en plus à réaliser, cela aurait pu impacter l'évaluation des produits. Étant donné que le temps d'évaluation a été plus long (**section 4.1.2**), ils ont fait plus attention à ce qu'ils dégustaient et ont pu réussir à mieux discriminer les produits lorsqu'ils utilisaient la méthode S-TDL. Cet aspect est surtout mis en évidence pour les combinaisons plutôt qu'aux produits consommés seuls. En effet, la notation du liking, en même temps que la DTS, pourrait permettre au consommateur d'être plus vigilant, donc peut être plus discriminant, que quand il fait le liking dynamique seul. Cependant, cet effet n'est pas aussi évident dans le cas de l'évaluation de produits seuls car leur profil temporel n'évolue pas autant lorsque le produit est en combinaison.

Concernant les deux combinaisons recommandées par la littérature grise : le Cr\_PF et le R\_M. Nous pouvons dire que la combinaison R\_M a été plus appréciée que celle du R\_PF, cependant cela n'a pas été le cas pour le Cr\_PF qui a été, en effet, moins apprécié que le Cr\_M. En effet, grâce aux ANOVAs qui ont été menées par méthode pour les combinaisons, nous avons pu observer que l'interaction vin\*fromage n'est pas significative pour les deux méthodes (L.D :  $F= 0,35$  ;  $p= 0,56$  et S-TDL :  $F= 0,09$  ;  $p= 0,76$ ). Cela nous indique, qu'aucun fromage n'est plus apprécié avec un vin plus qu'avec un autre. Également aucun vin n'est plus apprécié avec un fromage plus qu'un autre, quelle que soit la méthode utilisée.

Ensuite, nous avons pu constater aussi que la méthode S-TDL est plus discriminante que la méthode LD, étant donné que les effets vin et fromages sont significatifs ( $F= 17,23$  ;  $p<0,0001$  ;  $F= 7,81$  ;  $p= 0,0058$ ), contrairement à la méthode LD ( $F= 2,7$  ;  $p= 0,10$  ;  $F= 0,32$  ;  $p= 0,57$ ). Cela signifiant, pour la méthode S-TDL, qu'un des deux vins (M) est plus apprécié quel que soit le fromage et qu'un des deux fromages (Cr) est plus apprécié quel que soit le vin. Pour connaître la combinaison la plus appréciée, nous recherchons le vin et le fromage le plus apprécié : M et Cr. Il est intéressant de constater que, les produits les moins appréciés sont ceux composant la combinaison la moins appréciée (R\_PF). Ces résultats semblent être en accord avec l'étude de Bastian et al. (2010) où il est mentionné que la préférence des combinaisons vin-fromage est dirigée par l'appréciation du vin.



## CONCLUSION

La réalisation de cette étude a mis en évidence le fait qu'il est possible de coupler la DTS avec une méthode de liking temporel comme cela a pu être démontré dans d'autres études (Galmarini et al., 2017a, Thomas et al., 2017). D'un point de vue méthodologique et dans les conditions de l'étude (vins et fromages évalués seuls ou en combinaison), nous pouvons avancer que la méthode S-TDL peut être conduite seule.

Les résultats obtenus avec la DTS nous indiquent que les consommateurs ont compris la tâche, ont décrit les profils temporels et ont discriminé et caractérisé par la durée de dominance des sensations les produits (seuls ou en combinaison) de la même manière par les deux méthodes. De plus, selon les résultats obtenus pour l'appréciation hédonique, la S-TDL a été plus discriminante sur les produits que le LD. Tout cela indique un avantage d'un point de vue méthodologique et pratique étant donné qu'il sera possible d'utiliser les méthodes DTS et LD en simultané plutôt que séparément. Nous avons donc au travers de l'étude répondu au premier objectif qui était de valider la méthode DTS et LD simultanés (S-TDL).

En ce qui concerne le deuxième objectif, les interactions vin\*fromage non significatives sur l'appréciation hédonique des combinaisons, pour les deux méthodes, nous indiquent qu'aucun fromage n'est plus apprécié avec un vin et également qu'aucun vin n'est plus apprécié avec un fromage, quelle que soit la méthode utilisée. De même, les effets vin et fromage significatifs, correspondant à la méthode S-TDL, montrent que les vins et les fromages les plus appréciés sont les produits composant les combinaisons les plus appréciées et inversement pour les moins appréciés. On peut donc dire que les consommateurs ont tendance à apprécier en combinaison les produits qui ont été appréciés lorsqu'ils ont été dégustés seuls, ce qui suggère, dans le cas de cette étude, que la perception des combinaisons agit comme un effet additif de l'appréciation des produits évalués seuls. Il semble donc que les recommandations de la littérature grise appuyant que l'appréciation d'un vin et d'un fromage résulte de leur combinaison ne s'accordent pas aux résultats de notre étude qui suggère, au contraire, que l'appréciation hédonique d'un vin et d'un fromage résulte de leur appréciation individuelle.

Il serait intéressant de réaliser une seconde étude impliquant d'autres combinaisons vin-fromage avec des caractéristiques sensorielles plus proches pour déterminer si la méthode S-TDL nous permettrait de les différencier et si, dans le cas de produits plus proches, le choix serait aussi lié à l'appréciation hédonique individuelle des différents produits.

## BIBLIOGRAPHIE

Albert, A., Salvador, A., Schlich, P., & Fiszman, S. (2012). Comparison between temporal dominance of sensations (TDS) and key-attribute sensory profiling for evaluating solid food with contrasting textural layers: Fish sticks. *Food Quality and Preference*, 24(1), 111–118.

Bastian, S. E. P., Payne, C. M., Perrenoud, B., Joscelyne, V. L., & Johnson, T. E. (2009). Comparisons between Australian consumers' and industry experts' perceptions of ideal wine and cheese combinations. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 15, 175–184.

.Brachet, S., Galmarini, M., Chatelet, B., Loiseau, A.-L., Cordelle, S., Lempereur, V., & Schlich, P. (2014). Evaluation de la Dominance Temporelle des Sensations de vins rouges de Bourgogne et du Beaujolais par un panel d'experts et de consommateurs (p. 06006). EDP Sciences.

Delarue, J., Eléonore, L. (2004) Dynamics of food preferences: a case study with chewing gums. *Food Quality and Preference*, 15, 771–779

Galmarini, M.V., Dufau, Lucie., Loiseau, A-L., Visalli, M. & Schlich, P. (2017a). Wine and cheese: two products or one association? A new method for assessing wine-cheese pairing. Submitted in *Journal of wine economics*

Galmarini, M. V., Loiseau, A.-L., Visalli, M. & Schlich, P. 2016. Use of Multi-Intake Temporal Dominance of Sensations (TDS) to Evaluate the Influence of Cheese on Wine Perception. *Journal of Food Science*, 81, S2566-S2577.

Galmarini M.V., Loiseau A-L., Debreyer D., Visalli M. and Schlich P. (2017b). Use of multi-intake Temporal Dominance of Sensations (TDS) to evaluate the influence of wine on cheese perception. Submitted in the *Journal of Food Science*, Sensory and Food Quality division

Galmarini, M. V., Symoneaux, R., Visalli, M., Zamora, M. C., & Schlich, P. (2015). Static vs. dynamic liking in chewing gum: A new approach using a background task and a natural setting. *Food Quality and Preference*, 40, 381–386.

GALMARINI, M. V., VISALLI, M. & SCHLICH, P. 2017c. Advances in representation and analysis of mono and multi-intake Temporal Dominance of Sensations data. *Food Quality and Preference*, 56, Part B, 247-255.

HARRINGTON, R. J. & HAMMOND, R. 2005. The Direct Effects of Wine and Cheese Characteristics on Perceived Match. *Journal of Food service Business Research*, 8, 37- 54.

HARRINGTON, R. J., MCCARTHY, M. & GOZZI, M. 2010. Perceived Match 523 of Wine and Cheese and the Impact of Additional Food Elements: A Preliminary Study. *Journal of Foodservice Business Research*, 13, 311-330.

HARRINGTON, R. J. & HAMMOND, R. 2007. Body Deviation-from-Match. *Journal of Culinary Science & Technology*, 5, 51-69.

Jack, F. R., Piggott, J. R., & Paterson, A. (1994). Analysis of textural changes in hard cheese during mastication by progressive profiling. *Journal of Food Science*, 59(3), 539–543.

J.C. CASTURA, L. ANTUNEZ, A. GIMENEZ, G. ARES. (2014). Temporal Check-All-That-Apply (TCATA): a novel dynamic method for characterizing products. *Food quality and preference*, 47, Part A, 79-90.

King, M., & Cliff, M. (2005). EVALUATION OF IDEAL WINE AND CHEESE PAIRS 30 USING A DEVIATION-FROM-IDEAL SCALE WITH FOOD AND WINE EXPERTS. *Journal of food quality*, 28(3), 245–256.

Lee, W. E., III, & Pangborn, R. M. (1986). Time–intensity: The temporal aspects of sensory perception. *Food Technology*, 40(11), 71–78. 82.

Lenfant, F., Loret, C., Pineau, N., Hartmann, C., & Martin, N. (2009). Perception of oral food breakdown: The concept of sensory trajectory. *Appetite*, 52, 659–667.

Methven, L., Rahelu, K., Economou, N., Kinneavy, L., Ladbrooke-Davis, L., Kennedy, O.B., et al. (2010). The effect of consumption volume on profile and liking of oral nutritional supplements of varied sweetness: Sequential profiling and boredom tests. *Food Quality and Preference*, 21, 948–955

Neilson, A.J. (1957). Time-intensity studies. *Drug Cosmetic Ind.* 80: 452.

Nygren, I.T., Gustafsson, I.-B., & Johansson, L. (2002). Perceived flavour changes in white wine after tasting blue mould cheese. *Food service technology*, 2(4), 163–171.

NYGREN, I. T., GUSTAFSSON, I.-B. & JOHANSSON, L. 2003a. Effects of tasting technique – sequential tasting vs. mixed tasting – on perception of dry white wine and blue mould cheese. *Food Service Technology*, 3, 61-69.

Nygren, I. T., Gustafsson, I.-B., & Johansson, L. (2003b). Perceived flavour changes in blue mould cheese after tasting white wine. *Food service technology*, 3(3-4), 143–150.

Pineau, N., de Bouillé, A. G., Lepage, M., Lenfant, F., Schlich, P., Martin, N., & Rytz, A. (2012). Temporal Dominance of Sensations: What is a good attribute list? *Food Quality and Preference*, 26(2), 159–165.

Pineau, N., Schlich, P., Cordelle, S., Mathonnière, C., Issanchou, S., Imbert, A., Köster, E. (2009). Temporal Dominance of Sensations: Construction of the TDS curves and comparison with time–intensity. *Food Quality and Preference*, 20(6), 450-455.

Rozin, P., Ebert, L., & Schull, J. (1982). Some like it hot: A temporal analysis of hedonic responses to chili pepper. *Appetite*, 3(1), 13–22.

Saint-Eve, A., Lauerjat, C., Magnan, C., Déléris, I., & Souchon, I. (2009). Reducing salt and fat content: Impact of composition, texture and cognitive interactions on the perception of flavoured model cheeses. *Food Chemistry*, 116(1), 167-175.

SCHLICH, P. Year. TDS with untrained consumers in lab and at home. *In: 10th Pangborn Sensory Science Symposium, 2013 Rio de Janeiro, Brazil.*

Sudre, J., Pineau, N., Loret, C., & Martin, N. (2012). Comparison of methods to monitor liking of food during consumption. *Food Quality and Preference*, 24, 179–189.

Taylor, D. E., & Pangborn, R. M. (1990). Temporal aspects of hedonic responses. *Journal of Sensory Studies*, 4, 241–247

Thomas, A., Visalli, M., Cordelle, S., & Schlich, P. (2015). Temporal Drivers of Liking. *Food Quality and Preference*, 40, 365–375.

THOMAS, A. & SCHLICH, P. Year. From temporality of sensations to dynamic of liking. *In: Sensometrics, 2014 Chicago, USA.*

Thomas, A., Van Der Stelt, A., Lawlor, B. & Schlich, P. Year. Alternating Temporal Dominance of Sensations and Liking Scales during the Intake of a Full Portion of an Oral Nutritional Supplement. *In: 6th EuroSense, 7-10 September 2014 Copenhagen, Denmark.*

Thomas A., Chambault M., Dreyfuss L., Gilbert C.C., Hegyi A., Henneberg S., Knippertz A. , Kostyra E., Kremer S., Silva A.P, Schlich P. (2017). Measuring temporal liking simultaneously to Temporal Dominance of Sensations in several intakes. An application to Gouda cheeses in 6 Europeans countries. *Food Research International*, 99 (1), 426–434

Wendin, K., Langton, M., Caous, L., & Hall, G. (2000). Dynamic analyses of sensory and microstructural properties of cream cheese. *Food Chemistry*, 71(3), 363–378

## ANNEXE

Quatre affirmations vous sont proposées ci-dessous. Merci d'exprimer votre niveau d'accord avec chaque affirmation en utilisant les listes déroulantes. Puis passez la page suivante.

Les instructions (écrites et orales) données avant les séances étaient difficiles à comprendre.

La tâche à réaliser durant les séances était difficile.

La tâche à réaliser durant les séances était ennuyante.

La dégustation de chaque portion était trop longue.

**SUIVANT**

**Annexe 1** : Questionnaire de fin de séance sur le ressenti des consommateurs sur l'étude