

Université de Tours
Faculté des Sciences et Techniques
Département professionnel Agrosciences

Mémoire en vue de l'obtention du Master 2 Science, Technologie, Santé
Mention Biologie Agrosciences
Parcours Sensoriel et Innovation

Développement d'une méthodologie d'analyse sensorielle pour l'évaluation d'échantillon de petits volumes

Présenté par :

Marine BAHATI

Stage effectué au Plateau Technique Analyse Sensorielle (INRAE Montpellier)

Du 01/03/22 au 31/08/22

Sous la direction de Soline CAILLÉ

Tuteur universitaire : Boriana ATANASOVA

Année 2021-2022

Remerciements

Yves DUTEIL disait que « L'amour c'est quand le temps se transforme en mémoire et nous fait le présent d'un passé plein d'espoir. », je souhaite entamer ce rapport par des remerciements à l'endroit de toutes les personnes qui ont témoigné de l'amour à mon égard.

Tout d'abord je souhaite remercier Madame Anne-Lucie WACK, Directrice Générale de Montpellier SupAgro d'avoir permis de réaliser mon stage au sein de son institut.

Je remercie chaleureusement Soline CAILLÉ, Erick PICOU et Alain SAMSON pour la pédagogie, la bienveillance et la confiance dans l'évolution des différents travaux.

Un grand merci à Chloé GIES pour son soutien, ces moments de partage et de joie.

Je souhaite vivement remercier toutes les personnes qui composent le jury expert, qui ont accueilli le projet avec enthousiasme et se sont appliquées à le mettre en œuvre.

J'adresse ma gratitude à Aurélie ROLAND, Cédric SAUCIER, Christian PICOU, Jean-Roch MOURET, Marc PEREZ, Fabienne REMIZE, Virginie GALEOTE, Evelyne AGUERA, Marie-Agnès DUCASSE, Laetitia MOULS, Jessica NOBLE, Christine URBANO, Éric TEILLET et Thibault NIDELET pour leurs interventions qui ont grandement participé à la concrétisation du projet.

Merci Camille BREYSSE, Stéphanie ROI et Agnès AGEORGES de m'avoir révélé les codes de l'institut et permis d'insuffler une bonne dynamique au projet.

Je tiens aussi à remercier tous les membres de l'unité, permanents ou non, pour la cordialité, la bonne humeur et la passion pour l'œnologie.

Merci à l'ensemble des professeurs et intervenants de la formation pour leurs enseignements mis à profit durant le stage et leur disponibilité. Je souhaite adresser une mention spéciale à Madame Borianna ATANASOVA, pour ses recommandations durant la période de stage, et Monsieur Damien BRÉMAUD pour sa contribution qui a enrichi l'analyse du sujet.

Enfin j'exprime ma gratitude à ma famille et mes proches pour leurs encouragements et l'amour apporté durant cette période.

Table des matières

Liste des tableaux.....	5
Liste des figures.....	6
Liste des annexes.....	7
Liste des abréviations et sigles.....	8
Glossaires.....	10
1. Introduction.....	12
2. Contexte.....	13
3. Méthodologie.....	13
3.1. Les produits (modalités et service).....	13
3.2. Le panel.....	14
3.3. Les méthodes d'analyse sensorielle.....	15
3.3.1. Point de vue expérimental.....	16
3.3.2. Méthode Rate-All-That-Apply (RATA).....	17
3.3.3. Méthode de Profil Flash.....	18
3.3.4. Méthode de Positionnement Sensoriel Polarisé (PSP).....	19
3.3.5. Méthode utilisée pour le programme CIVIC (HCATA).....	20
3.4. Analyse des données.....	21
3.4.1. Traitement du RATA.....	21
3.4.2. Traitement du Profil Flash.....	23
3.4.3. Traitement du PSP.....	25
3.4.4. Méthode utilisée pour le programme CIVIC (HCATA).....	27
3.4.5. Comparaison entre les méthodes.....	27
4. Résultats.....	28
4.1. Analyse de la capacité discriminative et descriptive.....	28
4.1.1. Point de vue du RATA.....	28
4.1.2. Point de vue du Profil Flash.....	32
4.1.3. Point de vue du PSP.....	33
4.1.4. Point de vue de la HCATA.....	34
4.2. Analyse de la capacité consensuelle.....	34
4.3. Comparaison des méthodes.....	37
4.4. Résultats sur les nouvelles variétés avec la méthode RATA.....	38
5. Discussion.....	39
6. Conclusion.....	41

Bibliographie	42
Annexes	52

Liste des tableaux

Tableau 1. Composition des groupes	15
Tableau 2. Méthodes effectuées par chaque groupe	16
Tableau 3. Liste des descripteurs utilisés pour les méthodes RATA	18
Tableau 4. Exemple fictif de la disposition des résultats en rang pour 2 juges	24
Tableau 5. Matrice de la distance moyenne de chaque Syrah par rapport à chacun des pôles (A, B et C).....	25
Tableau 6. Exemple de la mise en forme des matrices échantillon x pôle de chaque juge après transformation (10-X).....	26
Tableau 7. Origine des données utilisées pour l'AFM.....	27
Tableau 8. Synthèse des traitements statistiques réalisés pour chacune des méthodes selon l'objectif recherché	28
Tableau 9. Synthèse des indicateurs de consensus pour chacune des méthodes	35
Tableau 10. Coefficient R_v des différentes méthodes, résultats de l'AFM	37
Tableau 11. Synthèse des descripteurs ressortant pour les méthodes RATA, Profil Flash et HCATA.....	38

Liste des figures

Figure 1. Composition des références du PSP.....	20
Figure 2. Transformation de la matrice pour les analyses, exemple à partir du juge 1	26
Figure 3. Ellipse bootstrap (axes F1 et F2 : 64,61%) de l'ACP non normée, résultats du RATA	29
Figure 4. Dendrogramme de la CAH non normée en 3 classes, résultats du RATA.....	30
Figure 5. Biplot (axes F1 et F2 : 64,61%) de l'ACP non normée, résultats du RATA	30
Figure 6. Résultats du test de Tukey du descripteur acide, 2 groupes, analyse du RATA	31
Figure 7. Carte des coordonnées des produits après les transformations de la GPA puis de l'ACP, résultats du Profil Flash.....	32
Figure 8. Biplot (axes F1 et F2 ainsi que F3 et F4) de l'ACP normée, résultats du profil flash. 33	
Figure 9. Configuration des produits et références à l'issue de la MDS Unfolding, résultats du PSP	34
Figure 10. Coordonnées des nuages partiels à l'issue de l'AFM sur le Profil Flash (a) et le PSP (b)	36
Figure 11. Résultats de l'AFM sur les 4 premières dimensions de coordonnées des produits pour l'ensemble des méthodes : coordonnées des tableaux (a) et coordonnées des nuages partiels (b)	37

Liste des annexes

Annexe A. Organigramme de l'UMR SPO	52
Annexe B. Personnes ciblées pour les entretiens	53
Annexe C. Questions posées au personnel de l'UMR SPO et de l'UE Pech Rouge	54
Annexe D. Carte des produits de l'étude : vins originaires de différents terroirs de l'Appellation d'Origine Contrôlée Corbières (département de l'Aude)	56
Annexe E. Méthodes éventuelles considérées pour le projet	57
Annexe F. Intérêts et limites de méthodes d'analyse sensorielle, point de vue global	58
Annexe G. Intérêts et limites de méthodes d'analyse sensorielle ciblée	60
Annexe H. Organisation des séances pour chaque méthode	70
Annexe I. Exemple utilisé pour introduire le principe du Profil flash lors de la présentation .	71
Annexe J. Références et produits utilisés lors du test d'échauffement sur le PSP	72
Annexe K. Capture de la séance réalisée sur Fizz pour la méthode RATA	73
Annexe L. Capture de la séance réalisée sur Fizz pour la première partie du Profil Flash (génération de vocabulaire, GV)	79
Annexe M. Liste des descripteurs combinés après la phase de génération de vocabulaire du Profil Flash	82
Annexe N. Capture de la séance réalisée sur Fizz pour la deuxième partie du Profil Flash (Confirmation des descripteurs et classement)	84
Annexe O. Capture de la séance réalisée sur Fizz pour la méthode PSP	90
Annexe P. Liste des descripteurs utilisés lors de la méthode HCATA	96
Annexe Q. Synthèse des résultats de l'effet juge et produit sur les descripteurs des Syrahs, analyse du RATA	97
Annexe R. Répartition des descripteurs choisi en 4 classes à partir de la CAH, méthode de Profil Flash	98
Annexe S. Résultats du test Q de Cochran suivi des comparaisons multiples réalisées, analyse de la méthode HCATA	99
Annexe T. Résultats de l'ANOVA suivi du test de Tukey de la méthode RATA sur les nouvelles variétés	101

Liste des abréviations et sigles

ADEL : Adaptation, Diversité, Écologie des Levures

ACP : Analyse en Composante Principale

AFC : Analyse Factorielle des Correspondances

AFM : Analyse Factorielle Multiple

ANOVA : Analyse de la Variance

BIO : Biomolécules d'Intérêt en Œnologie

CATA : Check-All-That-Apply (Cochez tout ce qui s'applique)

CAH : Classification Ascendante Hiérarchique

CIRM-Levures : Centre International de Ressources Microbiennes dédié aux Levures

DTS : Dominance Temporelle des Sensations

FLAM : Fermentation alcoolique : Levures, Arômes, Métabolisme

GPA : Generalised Procrustes Analysis (Analyse Procrustéenne Généralisée)

GV : Génération de Vocabulaire

HCATA : Hierarchical Check-All-That-Apply (Cochez tout ce qui s'applique par hiérarchie)

HRATA : Hierarchical Rate-All-That-Apply (Évaluez tout ce qui s'applique par hiérarchie)

IFV : Institut Français de la Vigne et du Vin

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

INRAE : Institut National de la Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement

IRSTEA : Institut National de Recherche en Science et Technologie pour l'Environnement et l'Agriculture

MDS : MultiDimensional Scaling (Échelonnement Multidimensionnel)

PSP : Polarized Sensory Positioning (Positionnement Sensoriel Polarisé)

PTAS : Plateau Technique Analyse Sensorielle

QDA : Quantitative Descriptive Analysis (Analyse Descriptive Quantitative)

QDP : Quantitative Descriptive Profile (Profil Descriptif Quantitatif)

RDA : Ranking Descriptive Analysis (Analyse Descriptive du Classement)

RATA : Rate-All-That-Apply (Évaluez tout ce qui s'applique)

RGPD : Règlement Général sur la Protection des Données

TCATA : Temporal Check-All-That-Apply (Cochez tout ce qui s'applique dans le temps)

UE : Unité Expérimentale

UMR SPO : Unité Mixte de Recherche Sciences Pour l'Énergie

UMT : Unité Mixte Technologique

Glossaires

Arôme : attribut sensoriel perceptible par l'organe olfactif par voie rétro-nasale lors de la dégustation

Cépage : Variété de vigne (et de raisin) considérée selon ses caractéristiques

Consensus (du jury) : accord entre sujets concernant la terminologie et l'intensité des caractéristiques d'un produit

Corbières : Massif du Sud de la France qui prolonge les Pyrénées vers le nord et domine la vallée de l'Aude entre Carcassonne et Narbonne.

Discrimination : différenciation qualitative et/ou quantitative entre deux ou plusieurs stimuli

Homothétie : notée $h_{(O,k)}$ et s'agit d'une transformation géométrique permettant d'agrandir ou de réduire une figure selon un centre O et une scalaire constante k (appelée rapport d'homothétie)

Hypothèse alternative (H_1) : complémentaire à l'hypothèse nulle (H_0) ; si la réponse donnée par le test conduit à rejeter H_0 , les écarts seront considérés comme significatifs

Hypothèse nulle (H_0) : hypothèse que l'on soumet au test et qui exprime que les écarts constatés peuvent être imputés au hasard de l'échantillonnage

Juge/Panéliste/Sujet : Toute personne prenant part à un essai sensoriel

Odeur : ensemble des sensations perçues par l'organe olfactif en « flairant » certaines substances volatiles (perception ortho-nasale)

Répétabilité : mesure de l'accord obtenu lors d'évaluations effectuées sur le même échantillon sous des conditions identiques

Reproductibilité : mesure de l'accord obtenu lors d'évaluations effectuées à des moments différents (sessions), des environnements différents et/ou des jurys différents

Rotation : notée $r_{(\text{centre,degré})}$ et s'agit d'une transformation géométrique permettant d'obtenir l'image d'une figure initiale suite à un glissement, défini selon un degré et un sens, autour d'un point appelé centre de rotation

Sélection variétale : application consistant à créer et choisir des plantes ou des organismes qui présentent des caractéristiques souhaitées et répondent à des besoins ciblés, par le biais de croisement

Translation : notée $t_{(x,y)}$ et s'agit d'une transformation géométrique permettant d'obtenir une figure image à partir d'une figure initiale suite à un glissement de x unité(s) horizontalement et y unité(s) verticalement

Vitivinicole : Ensemble des activités relatives à la viticulture (culture de la vigne) et la viniculture (élaboration, conservation, conditionnement et commerce du vin)

Vinifier : Procéder à l'ensemble des techniques mises en œuvre pour transformer le raisin ou le jus de raisin en vin

1. Introduction

L'Institut National de la Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement (INRAE) a été fondé le premier janvier 2020. Cet organisme est né de la fusion entre l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) et l'Institut National de Recherche en Science et Technologie pour l'Environnement et l'Agriculture (IRSTEA).

À l'échelle mondiale, il s'agit du premier organisme de recherche spécialisé dans l'agriculture, l'alimentation et l'environnement.

En France métropolitaine et d'outre-mer, il existe dix-huit centres régionaux de recherche affiliés à différentes thématiques.

Le centre Occitanie-Montpellier est dédié à différents sujets concernant l'agroécologie, l'alimentation, la santé globale, la biodiversité, la bioéconomie, le changement climatique et risques, la société et les territoires (*INRAE, l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement*).

Dans le domaine vitivinicole, l'Unité Mixte de Recherches Sciences Pour l'Œnologie (UMR SPO) est un pôle international de recherche sous la tutelle de l'INRAE, l'Université de Montpellier et l'Institut AgroMontpellier (*Unité mixte de recherche Sciences pour l'œnologie - Présentation*).

Cette unité est constituée de différentes structures (Annexe A) :

- trois équipes de recherche (Adaptation, Diversité, Écologie des Levures (ADEL) ; Fermentation alcoolique : Levures, Arômes, Métabolisme (FLAM) ; Biomolécules d'Intérêt en Œnologie (BIO)),
- trois outils collectifs (Plateau Technique Analyse Sensorielle (PTAS), Plateau Analyse des Composés Volatiles, Plateau suivi en lignes des fermentations)
- une plateforme polyphénols,
- un Centre International de Ressources Microbiennes dédié aux Levures (CIRM-Levure).

L'INRAE est aussi propriétaire du Domaine de Pech Rouge située à Gruissan, dans l'Est du département de l'Aude. Il s'agit d'une Unité Expérimentale (UE) dédiée à la viticulture, la viniculture et l'environnement (*Agrisource | Home*). Cette UE travaille avec un organisme tourné vers l'innovation et nommé l'Institut Français de la Vigne et du Vin (IFV) (adminh). Pour une approche intégrée, leur collaboration est ancrée au sein de l'Unité Mixte Technologique (UMT) Minicave (Prezman ; *Unité mixte de recherche Sciences pour l'œnologie - Présentation*). L'UMT a élaboré un dispositif afin de vinifier en petits volumes, c'est-à-dire pour des quantités inférieures à un kilogramme (Prezman). Ce dispositif permet de pallier le manque de matière première ainsi qu'à l'importante main d'œuvre. Il a pour intérêt, en outre d'approfondir les études vitivinicoles en multipliant les vinifications. Pour les mêmes raisons, d'autres chercheurs et ingénieurs de l'UMR SPO travaillent en « micro-vinification ».

Depuis quelques années une réflexion est portée sur l'ajout d'une perspective sensorielle en complément des analyses physicochimiques. La réflexion a été soutenue par la Chaire d'Entreprise Vigne et Vin, un réseau de collaboration et de développement créé en mars 2021 (*Chaire Vigne & Vin*). Rattachée à l'Institut Agro et en partenariat avec l'INRAE et l'Université de Montpellier, la Chaire assure des prestations liées à la formation, la recherche et le

transfert de savoir. De plus elle est appuyée par six partenaires privés : Diam Bouchage, Lallemand, Mercier, Moët Hennessy, Advini et AgroSud.

Portée par la Chaire d'entreprise Vigne et Vin et le PTAS, les missions étaient de :

- sélectionner une méthodologie d'analyse sensorielle dans le cadre de petits volumes,
- organiser la mise en place de cette méthode au PTAS
- comparer les résultats de la nouvelle méthode avec ceux d'une méthode réalisée lors d'une précédente session, en utilisant les mêmes produits.

2. Contexte

L'analyse sensorielle d'échantillons par un jury expert, selon les méthodologies normées, permettent l'obtention de résultats scientifiques robustes mais demande une quantité de chaque échantillon importante (entre 12 et 18 bouteilles de 750 millilitres). Or pour des raisons de miniaturisation de procédés (micro-vinifications, robot de fermentation, sélection variétale, etc.), il apparaît un besoin de développer une méthodologie pour des petits volumes. De plus, disposer de méthodes plus rapides permettrait de piloter des choix techniques par l'axe sensoriel. Ce besoin a émergé lors de discussions menées autour de l'analyse sensorielle avec les scientifiques de l'unité et est apparu comme prioritaire pour finaliser les programmes de recherche par des données de dégustation.

Afin de mettre en place l'analyse sensorielle, une première considération a été d'identifier les attentes et besoins des scientifiques de l'UMR SPO et de l'UE Pech Rouge. Pour cela différents chercheurs et ingénieurs ont été ciblés pour un entretien (Annexe B), puis questionnés (Annexe C). Ce questionnaire a mis en évidence le fait que tous les chercheurs étaient intéressés par l'analyse sensorielle pour enrichir les projets et en complément aux analyses physicochimiques. Les objectifs variaient selon les projets de recherche mais une description quantitative (précision sur les descripteurs et leur intensité relative) serait souhaitée sinon qualitative (accès seulement au descripteur) serait acceptable. Certains avaient aussi un désir de comparer des produits entre eux et notamment dans le cas de sélection variétale avec des produits de référence.

3. Méthodologie

3.1. Les produits (modalités et service)

Les vins analysés provenaient d'un autre programme de recherche auquel le PTAS a participé en 2022 : Carte d'Identité des Vins de Corbières (CIVIC). Ce sont des vins rouges, de cépages Syrah et Grenache, élaborés dans l'UE Pech Rouge. Pour chacun de ces cépages, 5 vins issus de différentes zones du territoire de Corbières (Annexe D) ont été étudiés : *Alaric, Durban, Lagrasse, Lézignan et Maritime*. Pour chacune des analyses, une modalité de vin a été doublée.

Dans un second temps, une méthodologie a été reconduite avec 5 nouveaux vins. En effet, lors de précédentes sessions, les juges avaient déjà évalué les vins cités ci-dessus. Cela induit une connaissance préalable de l'espace produit notamment liée à l'entraînement. Or, les méthodes alternatives choisies devraient permettre de se passer de l'entraînement sur les produits analysés. Afin de pallier cette question sur l'entraînement, les vins choisis étaient inconnus des panélistes et issus de nouvelles variétés : 3328-177 ; 3176-21-11 en *macération carbonique* ; 3176-21-11; *ARTABAN* ; 3328-306.

Pour l'évaluation sensorielle, 25 à 30 millilitres de vin étaient servis à une température en moyenne de $17,9 \pm 1,2$ °C.

Les contenants étaient des verres noirs appropriés pour la dégustation de vin (ISO 3591, 1977). Ils étaient recouverts d'une coupelle en plastique pour limiter la dispersion des composés volatils. La distribution se faisait dans un ordre aléatoire établi selon un carré latin équilibré sur les effets d'ordre et de report.

Une solution de pectine à 1 gramme par litre était disponible pour le rinçage en bouche. Cette solution était préparée par mélange d'eau filtrée (fontaine à eau Elis) avec une base sèche de pectine issue de zestes d'agrumes (acide galacturonique $\geq 74,0\%$, $C_6H_{10}O_7$, Numéro CAS : 900-65-5) et achetée à Sigma Aldrich. Elle est généralement préparée la veille de la séance, conservée à 14°C puis sortie une heure avant l'arrivée des juges.

La même eau filtrée a été servie en carafe pour compléter le rinçage en bouche entre 2 échantillons.

3.2. Le panel

Deux types de panels peuvent être sollicités au PTAS : un jury interne ou un jury externe. Ces deux jurys comprennent une vingtaine de personnes.

Le jury interne est composé de salariés de l'UMR SPO et de l'UE Pech Rouge. Ils sont rassemblés périodiquement sur la base du volontariat.

À l'inverse, le jury externe est formé de personnes n'ayant pas nécessairement d'affiliation avec le domaine œnologique mais recrutées et sélectionnées selon leurs aptitudes sensorielles, cognitives et sociales (NF EN ISO 8586, 2014). Les membres du jury sont regroupés régulièrement pour des séances d'entraînement ou de notation.

Il a été décidé de travailler avec le jury externe dont la disponibilité, l'entraînement sur l'espace produit, les performances contrôlées et avérées ainsi que la régularité étaient nécessaires pour mener à bien le projet.

Le volume de vin disponible pour l'évaluation sensorielle étant restreint au maximum à 1000 millilitres par échantillon, le nombre de juges a aussi été discuté. La norme française sur l'élaboration d'un profil sensoriel préconise à cet effet l'utilisation de 6 juges au minimum et recommande d'avoir entre 6 et 10 données (NF ISO 11035, 1995). Il a été statué de constituer des groupes réduits composés de 6 à 7 juges.

Les méthodes étaient réalisées par le jury entraîné (externe), divisé en 3 groupes (Tableau 1). Les juges se répartissaient librement entre les groupes. L'âge variait de 27 à 73 ans avec une moyenne de $50 \pm 14,5$ ans.

Tableau 1. Composition des groupes

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
Composition	3 femmes 4 hommes	4 femmes 2 hommes	6 femmes 1 homme

3.3. Les méthodes d'analyse sensorielle

En parallèle du questionnaire, une recherche sur différentes méthodes (Annexe E) a été réalisée. Ces méthodes sont classées en 4 catégories (Deneulin & Pfister, 2013) :

- discriminatives (permettent de déterminer si deux produits sont identiques ou différents sans précision sur l'origine de la distinction),
- de positionnement (évaluent un écart de perception, classent ou évaluent l'intensité des produits selon une sensation),
- descriptives (caractérisent plus précisément les produits),
- d'acceptabilité et de préférence des consommateurs.

Les méthodes descriptives contiennent 3 sous-catégories :

- quantitatives (permettent une description complète qualitative et quantitative par quantification des perceptions à partir d'une liste de descripteurs),
- non-verbales (s'affranchissent de la verbalisation),
- temporelles (évaluent l'évolution du produit au cours du temps).

Les méthodes d'acceptabilité et de préférence ont été mises automatiquement à l'écart pour deux raisons.

Tout d'abord, elles nécessitent un minimum de 60 consommateurs pour aboutir à des résultats fiables (NF EN ISO 11136, 2017), donc un nombre important de volumes de vin.

La seconde cause est que la compétitivité du PTAS n'est pas tournée vers des tests hédoniques.

Ainsi les recherches ont été orientées vers des méthodes discriminatives, de positionnement et descriptives.

Une vision d'abord globale des intérêts et limites (Annexe F) a permis d'éliminer des méthodes.

Les méthodes discriminatives ont été retirées pour les mêmes raisons que les tests hédoniques (quantité importante de juges et de produits).

Les méthodes temporelles (Temps-Intensité, Dominance Temporelle des Sensations, Temporal Check-All-That-Apply) ont été retranchées car la notion de temporalité ne

correspondait pas aux besoins des chercheurs et ingénieurs de l'UMR SPO et de l'UE Pech Rouge.

Une analyse plus détaillée des méthodes (Annexe G) a permis un dernier niveau d'élimination. Cette élimination comprenait toutes les méthodes longues et nécessitant beaucoup de matières premières (Méthode Spectrum™, Analyse Quantitative Descriptive, Profil Quantitatif Descriptif). La grande quantité de produit étant essentiellement rattachée à l'entraînement, les méthodes alternatives restantes devaient permettre une description directe ou indirecte d'un échantillon sans entraînement.

Finalement, trois méthodes descriptives ont été choisies pour conduire les essais. Parmi ces méthodes, deux sont quantitatives (Rate-All-That-Apply et Profil Flash) et une est non-verbale (Positionnement Sensoriel Polarisé).

Toutes les méthodes ont été mises en place dans le laboratoire du PTAS conçu conformément à la norme (NF EN ISO 8589, 2010). Les températures de la salle de préparation et celle de dégustation étaient contrôlées et maintenues à 21°C.

L'acquisition des données a été faite par le biais du logiciel Fizz (version 2.51, Biosystemes).

3.3.1. Point de vue expérimental

Cette étude concernait le développement et la comparaison de trois méthodes : RATA (Évaluez tout ce qui s'applique), Profil Flash et PSP. Puis la confrontation des résultats avec une méthodologie antérieure, la méthode Hierarchical Check-All-That-Apply (HCATA, Cochez tout ce qui s'applique par hiérarchie).

Les méthodes RATA, Profil Flash et PSP étaient réalisées par groupe sur différents vins (Tableau 2) ; tandis que la méthode HCATA avait été faite par l'ensemble du panel (22 sujets) sur différents cépages dont la Syrah et le Grenache.

Tableau 2. Méthodes effectuées par chaque groupe

	Composition du groupe	Méthode par groupe
Groupe 1	3 femmes 4 hommes	RATA
		PSP
		RATA
Groupe 2	4 femmes 2 hommes	Profil Flash
		RATA
		RATA
Groupe 3	6 femmes 1 homme	PSP
		Profil Flash
		RATA

 Évaluation sur les vins de cépage Syrah

 Évaluation sur les vins de cépage Grenache

 Evaluation sur les vins issus de nouvelles variétés

Exemple pour la compréhension du tableau : le premier groupe (composé de 3 femmes et de 4 hommes) avait réalisé la méthode RATA sur des vins dont le cépage était la Syrah ; puis effectué la méthode PSP sur des vins issus du cépage Grenache et enfin évalué les nouvelles variétés grâce au RATA.

Chaque méthode était construite selon une organisation spécifique (Annexe H). Le début de séance comprenait une présentation et une simulation des séances sur le module Fizz Acquisition.

Pour certains tests, un exercice de familiarisation à la méthode a été mis en place.

Dans le cas du RATA, les juges recevaient un vin différent de ceux évalués mais issu du même cépage.

Compte tenu de la charge que représente le Profil Flash, et pour éviter la saturation, aucun exercice de familiarisation n'a été programmé. Les juges ont seulement eu un exemple lors de la présentation de la méthode (Annexe I).

Enfin, pour les mêmes raisons que le Profil Flash, la familiarisation au PSP s'est faite avec des images (Annexe J) plutôt que du vin.

L'évaluation s'est souvent déroulée en séparant les perceptions olfactives (liées aux odeurs) et celles dites gustatives. À noter que ces dernières comprennent toutes les stimulations possibles en bouche (liées à la saveur, à la somesthésie voire aux arômes).

Les sessions ont eu lieu en matinée et ont duré en moyenne 65 ± 14 minutes (sans prendre en compte la présentation initiale).

À la fin de chacune des séances les juges avaient des questions, au sujet de la méthode, intégrées à l'écran.

3.3.2. Méthode Rate-All-That-Apply (RATA)

La méthode RATA (Annexe K) permet de savoir si une stimulation est présente ou non dans un produit et d'évaluer le niveau d'intensité de cette stimulation (Ares et al., 2014).

Les panélistes avaient une liste préétablie de descripteurs, et devaient cocher ceux qui permettaient selon eux de décrire le produit. Dès que le descripteur était coché, les juges évaluaient l'intensité du descripteur sur une échelle de catégorie numérique (NF ISO 4121, 2004). Cette échelle en 7 points (de 1 à 7), était libellée de « Faible » à « Fort » aux extrémités.

Les juges ont reçu les produits en monadique séquentiel. Ils avaient le choix entre 15 descripteurs olfactifs et 8 descripteurs en bouche dits gustatifs, pour la première session de RATA (Tableau 3). Pour la seconde session de RATA, ils avaient 16 descripteurs olfactifs et 11 descripteurs gustatifs (Tableau 3). Les descripteurs étaient présentés toujours dans le même ordre pour tous afin de simplifier l'assimilation de la méthode.

Tableau 3. Liste des descripteurs utilisés pour les méthodes RATA

1 ^{ère} session (Syrah, Grenache)		2 ^{ème} session (Nouvelles variétés)	
OLFACTIF	GUSTATIF	OLFACTIF	GUSTATIF
Amylique	Acide	Alcool	Acide
Cave humide – humus	Alcooleux	Amylique	Alcool
Cuir	Amer	Caramel	Amer
Empyreumatique	Aqueux	Cassis	Aqueux
Épices	Astringent	Cerise	Astringent
Floral	Gras	Confiture	Court
Fruits rouges cuits	Pétilant	Epices	Fruité
Fruits rouges frais	Sucrosité	Floral	Fruits rouges
Fruits séchés		Fraise	Long
Lacté		Framboise	Rond / Gras
Pâtisserie		Fruité	Sucrosité
Plantes aromatiques		Fruits noirs	
Poussière sèche		Fruits rouges	
Soufré		Fumé	
Végétal		Réglisse	
		Végétal	

Les panélistes avaient la possibilité d'ajouter au maximum 5 descripteurs s'ils étaient détectés dans le vin en plus de ceux de la liste (dans une page de commentaires).

La modalité répétée lors de l'évaluation des Syrah et des Grenache était *Maritime*.

La modalité répétée durant l'analyse des vins issus des nouvelles variétés était *3176-21-11*.

3.3.3. Méthode de Profil Flash

Le Profil Flash est une méthode comparative en différentes étapes (Dairou & Sieffermann, 2002).

Dans un premier temps, les panélistes reçoivent l'ensemble des produits qu'ils vont évaluer et génèrent librement des descripteurs. Suite à la génération de vocabulaire, l'ensemble des termes générés par tout le panel sont récupérés par l'expérimentateur qui les combine en une liste. Cette liste va être transmise au panel entier. Chaque juge va ensuite pouvoir modifier ses choix initiaux en ajoutant ou retirant certain(s) descripteur(s). Le but de cette étape est de maintenir les descripteurs qui semblent les plus discriminants selon le juge.

Lorsque le juge a finalisé sa liste, il classe l'ensemble des produits sur chacun des descripteurs choisis. L'évaluation se fait donc descripteur par descripteur et des produits dont l'intensité serait perçue comme identique peuvent être mis au même rang.

Dans la plupart des articles étudiés (Albert et al., 2011; Dairou & Sieffermann, 2002; Dehlholm et al., 2012; Valentin et al., 2012) l'essai de Profil Flash est partagé sur différents jours. Chaque jour est dédié à une ou plusieurs étape(s) spécifique(s) de la méthode (la génération de vocabulaire souvent séparée du classement des produits).

Au contraire, dans d'autres articles (Liu et al., 2016; Patinho et al., 2022) toutes les étapes sont réalisées en une seule session. Dans l'article de Patinho et al., les juges travaillaient à partir d'une liste de termes préconçue lors de précédentes études. Dès lors, la phase de génération de vocabulaire est retirée.

Afin de limiter le volume de vin utilisé, il a été décidé de réaliser l'ensemble des étapes du profil flash au cours d'une même séance : d'abord la génération individuelle de vocabulaire (Annexe L), puis le choix de descripteurs parmi la liste globale (Annexe M) et le classement des vins (Annexe N).

La modalité répétée était *Alaric*.

3.3.4. Méthode de Positionnement Sensoriel Polarisé (PSP)

Le PSP est une méthode en monadique séquentiel, basé sur une comparaison globale (Annexe O). Elle permet de remplacer une large palette de descripteurs par des produits prototypes ou des références (Teillet et al., 2010).

Le sujet reçoit d'abord les références (codées A, B et C) le temps de s'y familiariser, puis les produits un à un (identifiés par un code à 3 chiffres). Les produits sont alors évalués selon le niveau de dissimilarité ou de similarité avec chacune des références. Cette comparaison est faite sur une échelle continue (de 0 à 10) étiquetée aux extrêmes par « Strictement identique » à « Complètement différent ».

De plus, un élément important pour la méthode du PSP est le choix des références. Elles doivent être stables (lors de l'évaluation, au cours du temps pour d'autres sessions) et suffisamment différentes pour couvrir l'espace produit. En prenant en compte la contrainte de petits volumes, une première option a été considérée. Cette option concerne l'utilisation de vin modèle ou synthétique. L'avantage de ce produit est, qu'étant élaboré par l'expérimentateur (Jones et al., 2008), il garantit une meilleure stabilité que des vins commerciaux. Cependant, il présente le risque d'avoir une structure sensorielle trop éloignée des vins analysés. Pour éviter cet inconvénient, nous avons préféré constituer les références à partir des vins évalués. De ce fait, 3 références ont été utilisées pour chaque cépage (Figure 1). Ces références étaient soit faites de vin pur (à 100%), soit par assemblage de 2 ou 5 vins. Elles ont été préparées 24h avant la séance et conservées dans une cave à vins à 17°C, avec les produits de l'étude, jusqu'au service.

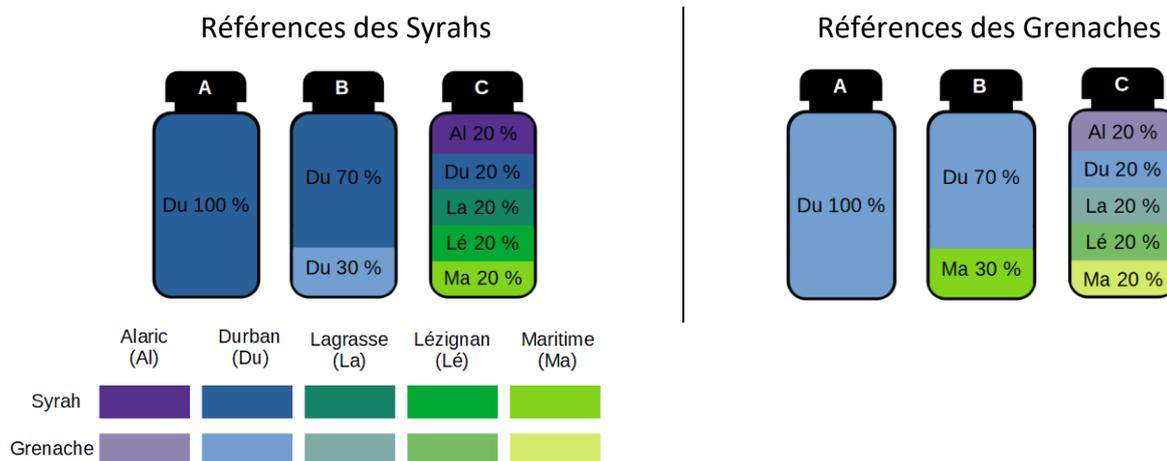


Figure 1. Composition des références du PSP

La référence B est la seule composée d'un assemblage avec les 2 cépages (Syrah et Grenache), les autres références (A et C) sont ciblées sur le cépage de l'étude.

Les références sont souvent ajoutées parmi les produits à évaluer (de Saldamando et al., 2013; Fleming et al., 2015; Teillet et al., 2010), d'où l'utilisation de Durban à la fois comme référence et produit évalué.

Les juges avaient gardé les références tout au long de la session (de Saldamando et al., 2013; Teillet et al., 2010) et pouvaient être resservi à tout moment.

Lors de la première session de PSP (sur les Syrahs) les panélistes avaient fait part de la difficulté à considérer le vin dans sa globalité. Cela a amené à modifier la deuxième session (sur les Grenaches) en demandant aux juges de réaliser une comparaison globale olfactive puis gustative (en bouche).

3.3.5. Méthode utilisée pour le programme CIVIC (HCATA)

Comme mentionné plus haut (3.1 et 3.3.1) les vins utilisés étaient rattachés à un autre programme. Ce programme établissait la carte d'identité des vins de Corbières (Annexe D) grâce à la méthode HCATA (Garcia et al., 2022). Cette méthode est basée sur une liste de descripteurs regroupés en familles (Annexe P). Par conséquent, le juge peut cocher soit la famille, soit un ou plusieurs descripteur(s) selon sa sensibilité.

L'ensemble des membres du panel (22 juges) a participé à ce programme. Contrairement aux méthodes alternatives, la liste de descripteurs avait été construite par consensus, les juges avaient reçu un entraînement sur les descripteurs et des répétitions ont eu lieu lors des notations. Ces derniers points présentent l'intérêt de comparer les résultats de la méthode HCATA avec ceux des méthodes en petits volumes.

3.4. Analyse des données

La majorité des analyses a été faite sur XLSTAT (Addinsoft, version 2022), seul un traitement particulier dans le cas du PSP a nécessité l'utilisation de R (version 4.1.1) avec le package « Stress Majorization of a Complicated Function » (Majorisation du Stress d'une Fonction Compliquée) dit SMACOF (Mair et al., 2022).

Les tests de significativités ont été effectués à un seuil α de 5%.

À l'issue de précédents travaux, plusieurs évaluations ont permis d'attester des performances (discrimination, consensus, répétabilité et reproductibilité) des juges et/ou du panel. D'où une analyse ciblée sur les méthodes.

Inspiré de Reinbach et al. (2014), différents critères ont été considérés pour analyser les méthodes individuellement ; puis pour comparer les méthodes (RATA, Profil Flash, PSP et HCATA) entres elles.

L'analyse individuelle était basée sur plusieurs éléments :

- La capacité discriminative (la capacité de la méthode à discriminer 2 échantillons avec succès),
- La capacité descriptive (la capacité d'une méthode à décrire les produits),
- La capacité consensuelle (la capacité à accorder l'évaluation des produits, pourrait aussi être un signe de compréhension et d'assimilation rapide de la méthode).

Afin de comparer les méthodes entres-elles un dernier paramètre a été considéré. Ce dernier est l'adéquation configurationnelle : le degré auquel les espaces d'échantillonnage obtenus, par les différentes méthodes, seraient étroitement liés les uns aux autres.

3.4.1. Traitement du RATA

Afin de traiter les données, tous les descripteurs non cochés ont obtenu la note de 0 et les descripteurs cochés avaient la note correspondant à l'intensité choisie (Franco-Luesma et al., 2016; Oppermann et al., 2017).

Pour les descripteurs ajoutés en commentaires, ils étaient pris en compte à partir du moment où ils avaient été mentionnés par une majorité de juges.

3.4.1.1. Analyse de la capacité discriminative

L'analyse de la capacité discriminative nécessite de choisir un indicateur de tendance centrale pour chacun des produits. Dans le cas de la méthode RATA cet indicateur peut être la moyenne arithmétique ou le score de Dravnieks. Le score de Dravnieks se calcule pour chaque produit et chaque descripteur, et se définit comme la moyenne géométrique du **pourcentage de juges ayant coché le descripteur** et du **pourcentage de la somme des intensités choisies**.

Autrement dit ce score est égal à
$$\sqrt{\left(\frac{n_d}{N} \times 100\right) \times \left(\frac{\sum_{j=1}^N S_j}{S_{max} \times N} \times 100\right)}$$

où :

- n_d correspond au nombre de juges ayant coché le descripteur,
- N correspond au nombre de juges total du groupe,
- S_j est le score d'intensité choisi par le juge j ,
- S_{max} est le score d'intensité maximal (l'échelle RATA étant de 1 à 7, dans le cadre de l'étude $S_{max} = 7$).

Les recherches de Meyners et al. (2016) et Vidal et al. (2018) mettent en avant le fait que la moyenne arithmétique et le score de Dravnieks aboutissent à des résultats très proches. Par conséquent, ils conseillent de travailler sur la moyenne arithmétique qui diminue la charge de calcul. Néanmoins, dans le contexte du projet, le score de Dravnieks a été favorisé par rapport à la moyenne arithmétique car il semble plus approprié au protocole de la méthode RATA. De fait, les scores de Dravnieks synthétisent mieux les scores d'intensité en équilibrant le taux d'utilisation et l'intensité moyenne (Koenig, 2020).

Ainsi, les données ont été réarrangées sous forme du score de Dravnieks pour réaliser une Analyse en Composante Principale (ACP) non normée (covariance).

L'ACP est une méthode de projection des observations d'un espace à plusieurs dimensions définit par le nombre de variables vers un espace avec moins de dimensions mais qui permet de conserver le maximum de l'information initiale. De plus, la covariance permet d'accorder un poids considérable au(x) descripteur(s) discriminant plus les produits, et à l'inverse un descripteur pour lequel il n'y a pas de différence entre les produits aura un poids moins important dans l'analyse (Peltier, 2015).

Dans le cadre du projet, l'ACP a permis d'observer la discrimination des produits entre les juges à partir du graphique représentant la configuration des produits et des attributs.

Les coordonnées des observations issues de l'ACP ont été utilisées pour réaliser une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) en complément pour l'analyse discriminative. La CAH permet de regrouper successivement deux produits à partir d'un critère d'agrégation spécifique (Ward). Grâce au calcul de dissimilarité entre les produits, le but est de regrouper les produits qui minimisent le critère mentionné.

L'ACP permet aussi une première approche de la capacité descriptive d'une méthode. Cependant cette approche est limitée par le fait que l'ACP ne dissocie pas les notes entre l'effet dû aux sujets et celui dû aux produits (Peltier, 2015). D'où l'utilisation d'une analyse additionnelle.

3.4.1.2. Analyse de la capacité descriptive

Un biais de la méthode RATA est que le nombre de 0 non cochés favorise la différence significative entre les échantillons (Koenig, 2020; Oppermann et al., 2017), biais qui est d'autant plus grand avec l'augmentation de la liste de descripteurs (Koenig, 2020). Dès lors, l'hypothèse de normalité n'est pas respectée. Malgré cela, les recherches de Meyners et al (2016) indiquent l'ANOVA comme fiable en dépit de la normalité.

Ainsi, une analyse de la variance (ANOVA) à deux facteurs (sujet, produit) a été réalisée. Le but étant de mesurer l'effet du sujet et du produit sur l'intensité de chacun des descripteurs (Hypothèse nulle (H_0) : il n'y a pas de différence entre les moyennes des produits pour le descripteur considéré ; Hypothèse alternative (H_1) : au moins un produit a une moyenne différente des autres produits pour le descripteur considéré).

3.4.1.3. Analyse de la capacité consensuelle

Les résultats ont été recodés en données binaires (0 pour les descripteurs non cochés et 1 pour tous les autres descripteurs, quelle que soit leur intensité initiale).

Sur ces données un traitement CATATIS a été effectué. Ce test équivaut à la méthode STATIS (permet l'étude et la visualisation des liens entre produits et des accords entre juges) mais diminue le poids des sujets atypiques par rapport à ceux en accord avec le reste du panel. Par conséquent, le CATATIS implique un meilleur reflet du point de vue général. Ce reflet est mis en avant par la valeur de l'homogénéité qui varie entre $1/N$ (où N est le nombre total de juges) et 1. Plus la valeur s'approche de 1 et plus les juges ont été homogènes dans leur évaluation.

3.4.2. Traitement du Profil Flash

3.4.2.1. Analyse de la capacité discriminative et descriptive

Plusieurs tests ont été réalisés afin de traiter, à la fois, la sémantique et le classement des produits.

La matrice utilisée était constituée des données en rang attribuées aux produits pour chaque descripteurs choisis par chacun des juges (Tableau 4).

Tableau 4. Exemple fictif de la disposition des résultats en rang pour 2 juges

	Juge 1		Juge 2		
	FLORAL	ACIDE	CUIR	BEURRE	AMER
ALARIC	2	6	3	2	4
ALARIC_B	2	2,5	6	4,4	2
DURBAN	5	2,5	4	3	6
LAGRASSE	2	2,5	2	6	2
LÉZIGNAN	4	5	1	4,5	5
MARITIME	6	2,5	5	1	2

Le produit ALARIC était doublé (ALARIC_B) lors de la session du profil flash. Les ex aequo étaient permis.

Le juge 1 a choisi d'évaluer les produits selon 2 descripteurs (floral et acide) tandis que le juge 2 en a sélectionné 3 (cuir, beurre et amer).

Compte tenu du nombre total de produits (6), la somme des rangs pour chaque descripteur était toujours égale à 21.

Une analyse procrustéenne généralisée (Generalized Procrustes Analysis, GPA) a d'abord été faite pour évaluer les positions relatives des produits grâce à des transformations (rotation, translation, homothétie). Il s'agit d'une méthode mathématique qui permet de s'affranchir des descripteurs choisis et des effets d'échelle. Cette méthode réalise des transformations sur des tableaux multidimensionnels afin de diminuer la distance entre les tableaux d'entrée.

Les données utilisées pour la GPA ont été saisies pour réaliser une CAH. La CAH a été utilisée afin d'aider à l'interprétation sémantique (Dairou & Sieffermann, 2002; Sieffermann, 2003).

Enfin, les données de l'ensemble des juges ont été combinées par un score pour chaque produit et chaque descripteur. Ce score prend en compte la somme des rangs et le nombre de juges ayant choisi ce descripteur. Il se calcule, pour chaque vin et chaque descripteur, comme le produit de la somme des rangs avec le nombre de juges ayant choisi le descripteur divisé par le nombre de juges total. Soit un score calculé tel que $\sum_{j=1}^{n_d} R_j \times \frac{n_d}{N}$

où :

- n_d correspond au nombre de juges ayant choisi le descripteur,
- N correspond au nombre de juges total,
- R_j est le rang accordé par le juge j.

À partir de ce score, une ACP (corrélation) a été lancée.

L'ACP permettait d'observer la configuration des produits et des attributs afin de compléter l'interprétation descriptive.

3.4.2.2. Analyse de la capacité consensuelle

Les mêmes données en rang ont été utilisées pour réaliser une Analyse Factorielle Multiple (AFM). L'AFM permet d'analyser simultanément plusieurs tableaux de variables et d'obtenir des résultats pour étudier les relations entre les produits, les sujets et les tableaux. Les tableaux peuvent être de différents types mais les variables doivent être de même nature. L'intérêt de cette méthode est qu'elle permet une comparaison visuelle des résultats entre les sujets et pour chacun des produits.

Aussi, un test de consensus issu du traitement par GPA a été étudié comme indicateur d'accord. Il est basé sur une configuration moyenne (appelé configuration consensus) réalisée à la suite de plusieurs transformations et met en avant le Rc. Ce dernier est la proportion de la variance totale expliquée par la configuration consensus. Le Rc varie de 0 à 1 et plus il s'approche de 1 plus il indique un véritable consensus.

3.4.3. Traitement du PSP

3.4.3.1. Analyse de la capacité discriminative et descriptive

Le traitement du PSP dépend selon si les pôles (A, B et C) sont vus comme des produits ou des descripteurs (Teillet, 2015; Teillet et al., 2010).

S'il s'agit de produits, les données d'échelles peuvent être considérées comme des distances entre les produits. Dans ce cas, la valeur 0 est utilisée pour l'extrémité « Strictement identique » et 10 pour « Complètement différent ». Les données peuvent alors être moyennées par échantillon (Tableau 5) pour réaliser la technique de « MultiDimensional Scaling Unfolding » (MDS Unfolding, Déploiement de l'Échelonnement Multidimensionnel) (Busing, Groenen & Heiser, 2005). La MDS Unfolding est une extension de la MDS permettant d'analyser une matrice composée d'un nombre de lignes et de colonnes différents. De surcroît, la MDS Unfolding présente l'intérêt de positionner les produits entre eux et en fonction des 3 références.

Tableau 5. Matrice de la distance moyenne de chaque Syrah par rapport à chacun des pôles (A, B et C)

Produit	A	B	C
ALARIC	5,6	7,5	4,8
DURBAN	4,6	8,2	7,6
LAGRASSE	6,6	7,8	6,6
LÉZIGNAN	7,7	4,7	7,1
MARITIME	7,8	8,0	5,2

Les matrices non-carrées n'étant pas prises en charge dans les traitements sur XLSTAT, la MDS Unfolding a été faite sur le logiciel R.

Dans la mesure où les pôles sont vus comme des descripteurs « globaux », le codage des données est l'inverse (0 pour « Complètement différent » et 10 pour « Strictement identique »). Les données brutes de chaque juge sont alors transformées en soustrayant à 10 la valeur X attribuée (Figure 2).

Produit	Juge 1			→ 10 - X	Produit	Juge 1		
	A	B	C			A	B	C
ALARIC	4,0	8,9	2,5		ALARIC	6,0	1,1	7,5
DURBAN	4,9	9,5	3,4		DURBAN	5,1	0,5	6,6
LAGRASSE	7,1	9,8	2,3		LAGRASSE	2,9	0,2	7,7
LÉZIGNAN	7,8	3,7	6,2		LÉZIGNAN	2,2	6,3	3,8
MARITIME	5,3	8,1	2,8		MARITIME	4,7	1,9	7,2

Figure 2. Transformation de la matrice pour les analyses, exemple à partir du juge 1

Puis l'analyse est basée sur la combinaison de la matrice échantillon x pôle de chaque juge (Tableau 6).

Tableau 6. Exemple de la mise en forme des matrices échantillon x pôle de chaque juge après transformation (10-X)

Produit	Juge 1			Juge 2			...	Juge n		
	A	B	C	A	B	C		...	A	B
ALARIC	6,0	1,1	7,5	0	2	6,9	...	6,3	5,4	2,7
DURBAN	5,1	0,5	6,6	7,5	0	0	...	6,5	2,9	1,6
LAGRASSE	2,9	0,2	7,7	2,4	0	0	...	7,5	5,9	1,7
LÉZIGNAN	2,2	6,3	3,8	1,7	5,8	0	...	0,5	6,1	3
MARITIME	4,7	1,9	7,2	0	0,1	1,9	...	2,7	5,1	0,9

Il est aussi important de considérer que l'utilisation de l'échelle a sûrement été différente d'un sujet à l'autre. En effet le seuil choisi pour considérer deux produits comme différents varie selon les critères de chacun. Pour cela, les analyses tri-dimensionnelles (STATIS, AFM) sont fortement recommandées (Teillet, 2015). Ces analyses ont été réalisées, en complément de l'analyse multidimensionnelle, à partir des données comme présentées dans le Tableau 6.

La capacité descriptive est une limite de la PSP car elle dépend de la description des produits de référence qui n'a pas lieu lors de l'évaluation (cf Annexe G).

3.4.3.2. Analyse de la capacité consensuelle

Les résultats issus de l'AFM et de STATIS ont été considérés dans l'analyse de la capacité consensuelle.

3.4.4. Méthode utilisée pour le programme CIVIC (HCATA)

Les résultats obtenus à l'issue de la méthode HCATA sont sous forme binaires : 0 pour un descripteur non coché, 1 pour un descripteur coché. Le test le plus approprié pour comparer l'ensemble des descripteurs est le test Q de Cochran (H_0 : les traitements ne sont pas significativement différents ; H_1 : au moins un des traitements diffère des autres). Pour les descripteurs significatifs, les comparaisons multiples par paires suivant la procédure de différence critique (Sheskin) ont été analysés.

De plus, une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) à été réalisée. Cette méthode est adéquate pour la HCATA car elle permet d'analyser l'association entre 2 valeurs qualitatives.

3.4.5. Comparaison entre les méthodes

Afin de comparer les méthodes entres-elles (adéquation configurationnelle), une AFM a été faite à partir des coordonnées des observations de différentes analyses (Tableau 7), sur les 4 premiers axes (F1 à F4). Pour les produits doublés, la moyenne des coordonnées a été utilisée.

Tableau 7. Origine des données utilisées pour l'AFM

Méthode	RATA	Profil Flash	PSP	HCATA
Coordonnées des observations de l'ACP	... la GPA	... l'AFM	... l'AFC

En plus de permettre un comparaison visuelle des résultats comme vu précédemment, l'AFM permet une comparaison quantitative grâce au coefficient du vecteur de régression (R_v) (Giacalone & Hedelund, 2016; Oppermann et al., 2017; Robert & Escoufier, 1976; Valentin et al., 2012). Le R_v varie de 0 à 1, plus il est proche de 1, plus les informations entre dimensions sont proches.

4. Résultats

Les analyses faites, pour chacune des méthodes et selon les différents objectifs cités, ont été synthétisées dans le Tableau 8 ci-dessous.

Tableau 8. Synthèse des traitements statistiques réalisés pour chacune des méthodes selon l'objectif recherché

Méthode	Capacité discriminative	Capacité descriptive	Capacité consensuelle	Adéquation configurationnelle
RATA	ACP (Covariance) CAH (Covariance)	ANOVA (sujet, produit)	CATATIS	
Profil Flash	GPA	CAH (Covariance) ACP (Corrélation)	AFM GPA	AFM
PSP	MDS Unfolding		STATIS AFM	

Les résultats présentés sont ciblés sur le cépage Syrah (4.1 à 4.3.) puis sur les nouvelles variétés (4.4.). La même logique a été utilisée pour l'analyse des Grenaches qui ne fera pas l'objet des chapitres suivants.

4.1. Analyse de la capacité discriminative et descriptive

4.1.1. Point de vue du RATA

Dans le cas de l'analyse du RATA les résultats de l'ACP (représentant 64,61 % de l'information initiale) et du CAH convergent dans le sens de la discrimination entre les produits (Figure 3 et Figure 4).

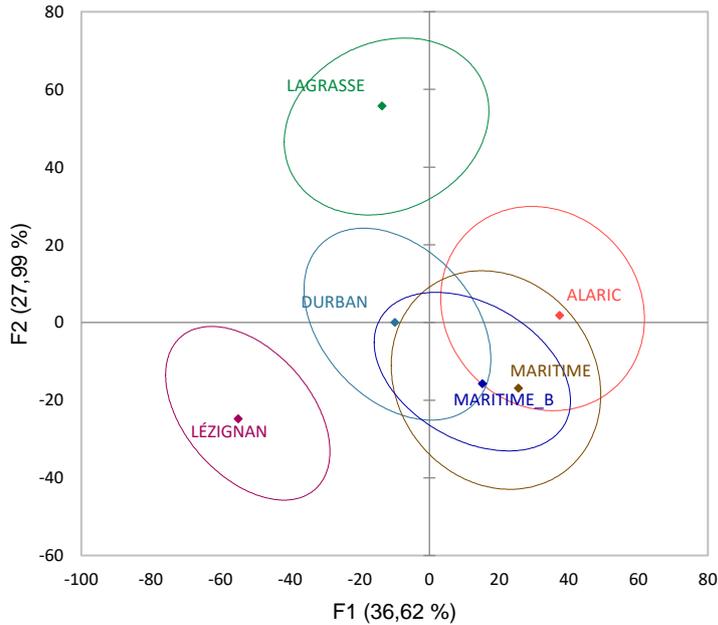


Figure 3. Ellipse bootstrap (axes F1 et F2 : 64,61%) de l'ACP non normée, résultats du RATA

Lors de l'évaluation avec la méthode RATA le vin Maritime était doublé : MARITIME et MARITIME_B correspondant au même produit.

Des ellipses qui se chevauchent indiquent qu'il n'y a pas de différence significative entre les produits au seuil de 5%.

Les produits *Lézignan* et *Lagrasse* se distinguent des autres vins et sont opposés sur l'axe F2. Au contraire il n'y a pas de différence significative entre les vins *Durban*, *Alaric*, et les *Maritimes*.

Le dendrogramme (Figure 4) met aussi en avant ces 3 groupes en précisant la composition du dernier groupe en 2 sous-groupes (en vert dans la figure) :

- Les 2 modalités *Maritimes*,
- La modalité *Alaric* avec la modalité *Durban*.

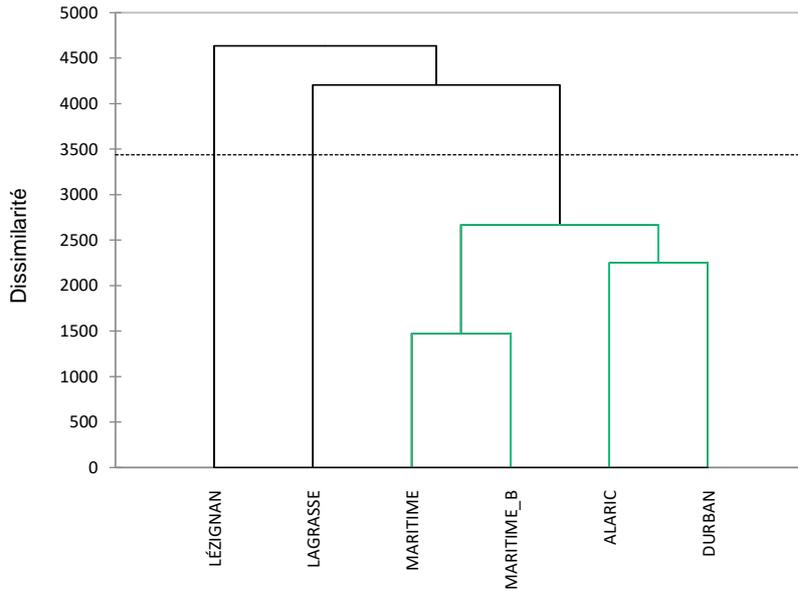


Figure 4. Dendrogramme de la CAH non normée en 3 classes, résultats du RATA

Une première approche descriptive est mise en avant par le Biplot de l'ACP (Figure 5).

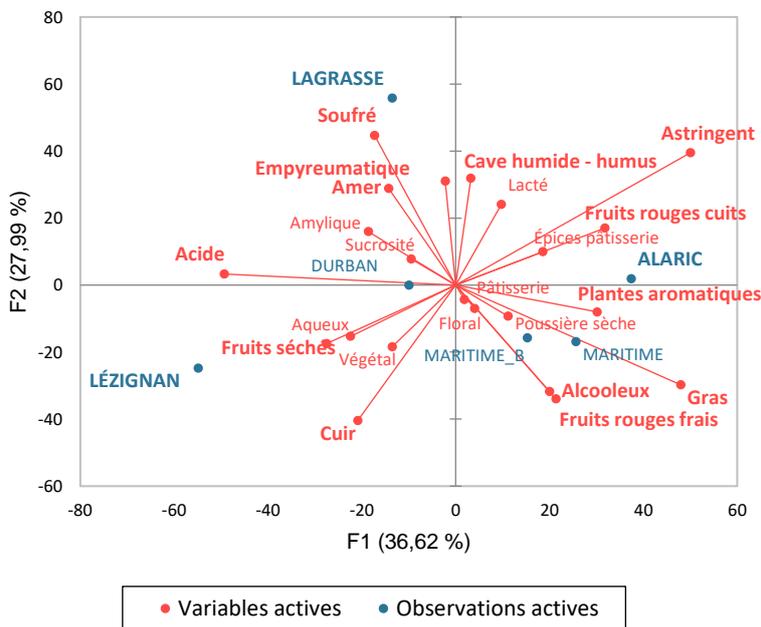


Figure 5. Biplot (axes F1 et F2 : 64,61%) de l'ACP non normée, résultats du RATA

Les descripteurs (rouges) et produits (bleus) en gras sont ceux ayant le plus contribué à la constitution de l'axe F1 et/ou F2. Seuls les descripteurs Gras et Astringent sont bien représentés à la fois sur l'axe F1 et F2.

Les vins *Lézignan* et *Alaric* sont les mieux représentés sur l'axe F1 mais leur description s'oppose. Le vin *Lézignan* fait partie des produits les plus *acides* et *fruits séchés* tandis qu'à l'inverse l'*Alaric* fait partie des moins intenses pour ces descripteurs. En revanche, l'*Alaric* est compris dans les vins les plus forts pour les descripteurs *fruits rouges cuits*, *plantes aromatiques*, *gras* et *astringent*.

Le vin *Lagrasse*, plutôt représenté sur l'axe F2, fait partie des vins les plus forts en notes *souffrée*, *empyreumatique*, *cave humide*, *astringente* et *amère*. Néanmoins il est inclus parmi les vins les plus faibles en stimuli *fruits rouges frais*, *cuir*, *gras* et *alcooleux*.

L'ANOVA apporte une précision dans la description en séparant la variance, dans le modèle, expliquée par les sujets et celle réellement expliquée par le produit (Annexe Q).

Il apparaît que la différence entre les produits est en majorité expliquée par l'effet juge à l'exception du descripteur *acide* aussi expliquée par l'effet produit. Un détail avec le test de comparaisons multiples par paires (Figure 6) met en avant différents groupes.

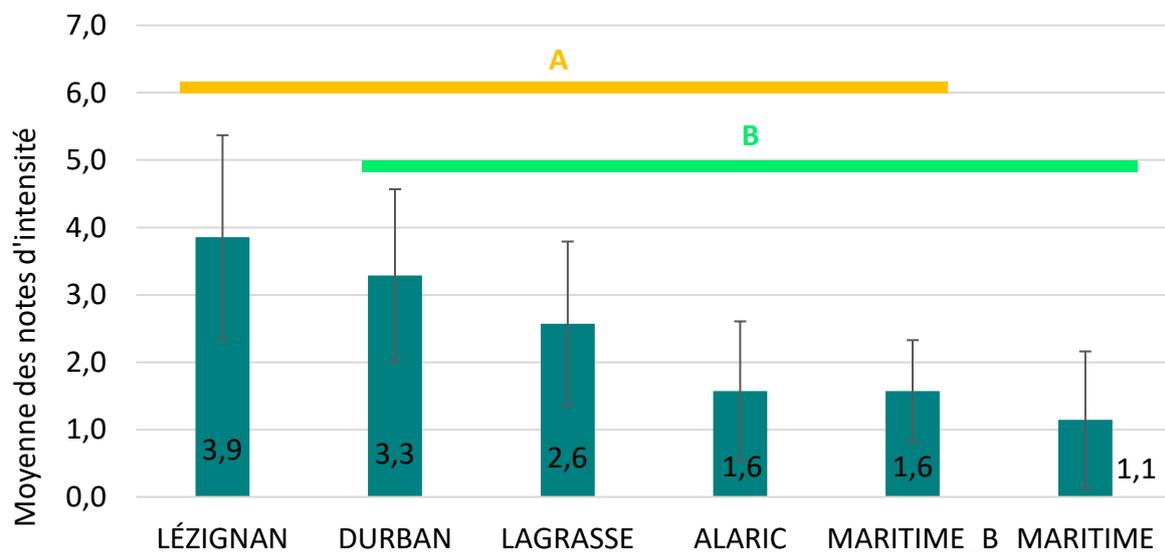


Figure 6. Résultats du test de Tukey du descripteur acide, 2 groupes, analyse du RATA

Les produits avec la même lettre ne sont pas significativement différents au seuil α (5%).

Il existe une différence significative, au seuil de 5%, entre la zone *Lézignan* et *Maritime*. L'*acidité* est plus importante dans les vins de *Lézignan* que dans ceux de *Maritime*.

De plus, le descripteur *cuir*, dont la p-value est inférieure à 10%, indique une tendance vers la significativité.

4.1.2. Point de vue du Profil Flash

Une observation de la carte de la GPA (Figure 7), met en avant une discrimination des produits entre eux mais une variabilité selon les axes. En effet les mêmes vins *Alarics*, sont proches sur les axes F1 et F2 mais opposés sur l'axe F3.

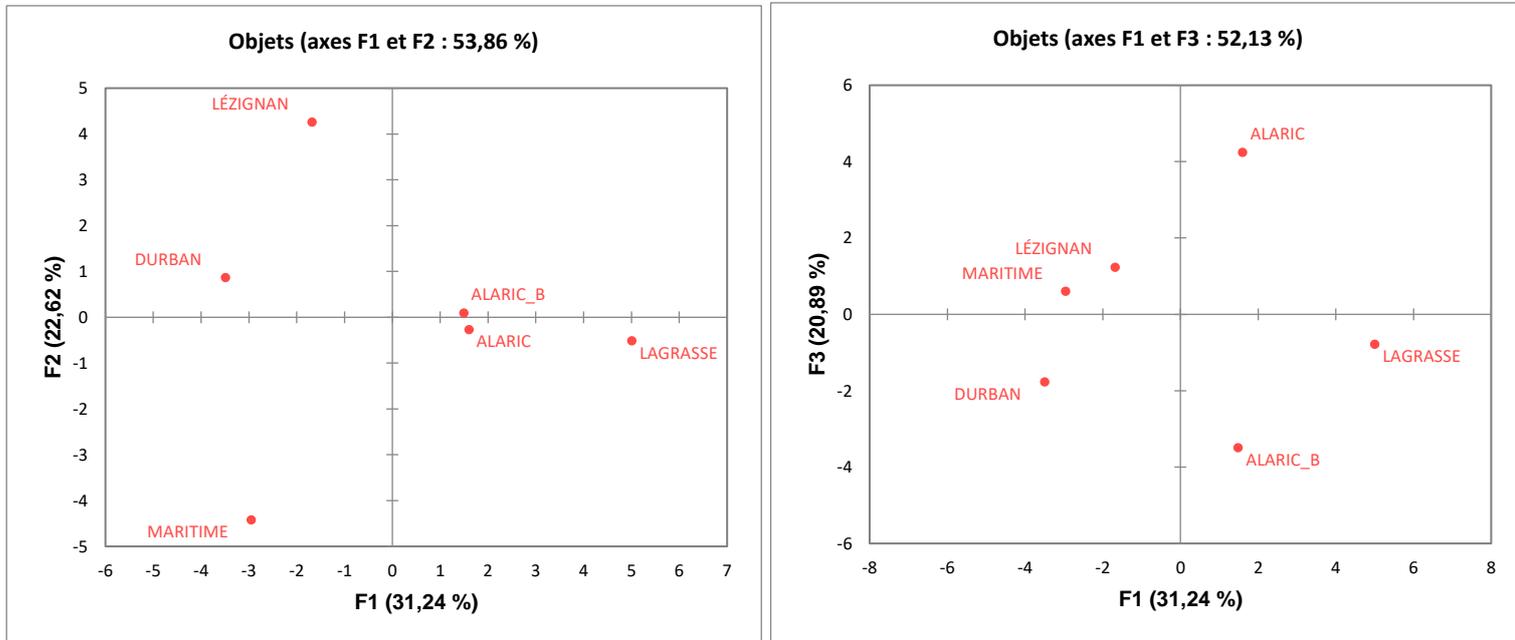


Figure 7. Carte des coordonnées des produits après les transformations de la GPA puis de l'ACP, résultats du Profil Flash

Pour évaluer la capacité descriptive la CAH a été utilisée. Elle met en avant tous les descripteurs sélectionnés par chacun des juges et les répartit par classe selon le tri réalisé par chacun des juges (Annexe R). Ainsi, un descripteur mis dans la même classe est le signe d'un arrangement identique des produits entre les juges concernés.

De nombreux descripteurs sont répartis dans différentes classes, signe que la répartition entre les vins n'a pas été la même pour chacun des juges. Les descripteurs *fruits rouges cuits*, *plantes aromatiques*, *alcool*, *sucrosité* et *salé* sont les seuls où les produits ont été classés de façon proche. L'ensemble de ces descripteurs ont été choisis par 2 juges sur 6.

En se focalisant sur l'évaluation de l'ACP (Figure 8), nous observons que la majorité des descripteurs, sont mieux représentés sur l'axe F1 et/ou F2, tandis que le descripteur *alcool* est plutôt représenté sur l'axe F4.

Parmi les produits, le vin *Lagrasse* fait partie des plus intenses en terme de *sucrosité*, de *fruits rouges cuits*, mais des moins intenses en *plantes aromatiques* et en *salé*. Le *Maritime* fait partie des mêmes vins que le *Lagrasse* hormis dans le cas du descripteur *sucrosité* où il fait partie des vins les moins intenses. *Lézignan* fait partie des vins les plus intenses en *plantes aromatiques* et en *salé*.

L'Alaric (ayant mieux contribué à la formation de l'axe F4) fait partie des vins les plus *alcoolieux* mais n'est pas accompagné de son double (Alaric_B) sur cet axe.

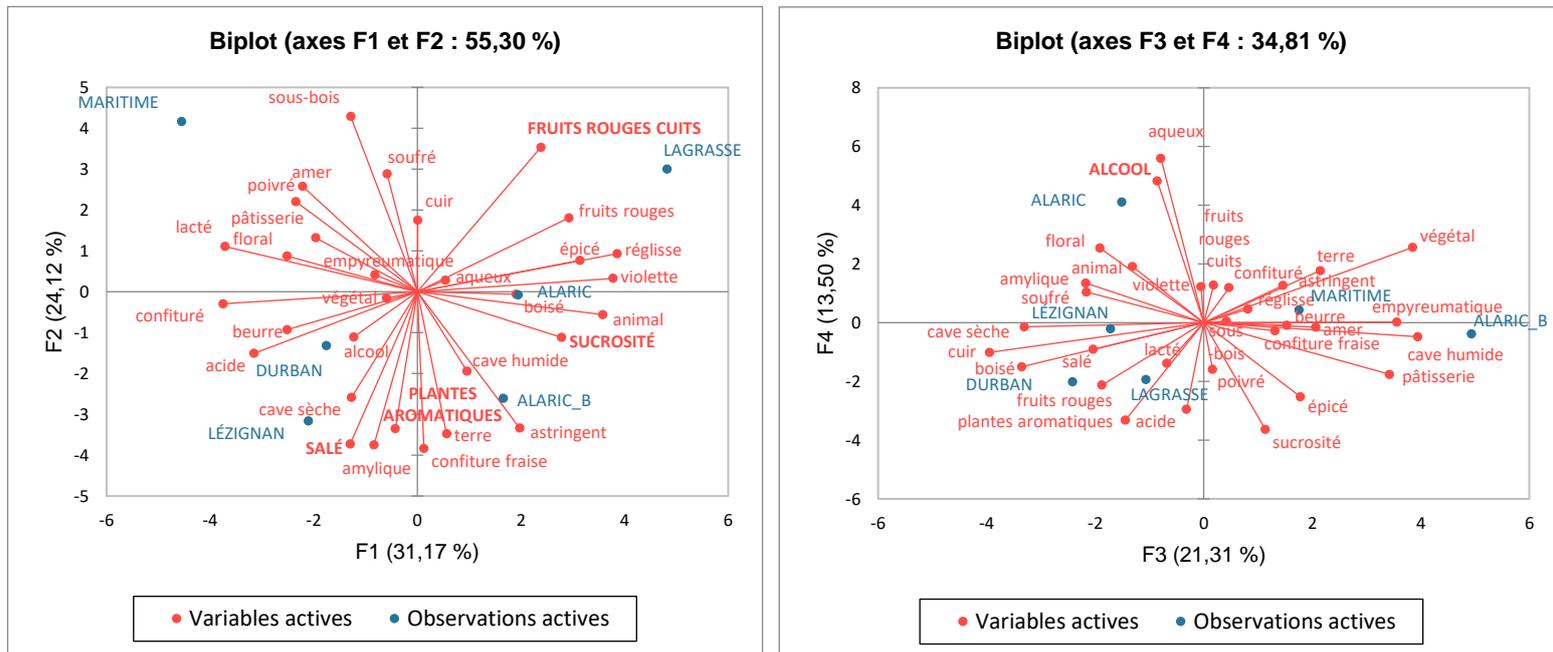


Figure 8. Biplot (axes F1 et F2 ainsi que F3 et F4) de l'ACP normée, résultats du profil flash

Les descripteurs en gras et en majuscule sont ceux mis en avant par la CAH.

4.1.3. Point de vue du PSP

Il est difficile de mettre en avant une réelle discrimination entre les produits dans le cas de l'analyse du PSP (Figure 9). Sur cette figure plus les produits sont proches plus ils sont similaires, et plus ils sont éloignés plus ils sont dissimilaires.

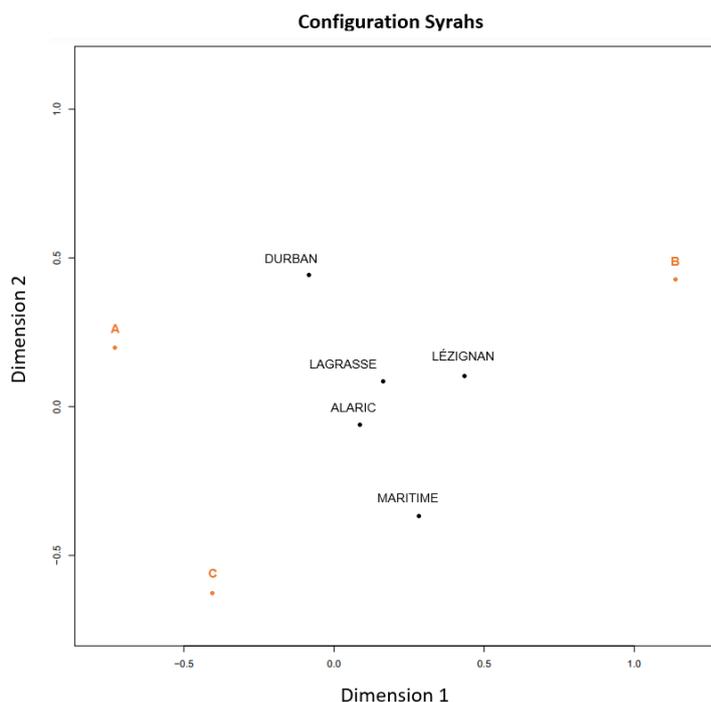


Figure 9. Configuration des produits et références à l'issue de la MDS Unfolding, résultats du PSP

La référence A correspond au DURBAN pur, les autres références contiennent aussi du Durban mais en assemblage avec du Grenache (référence B) ou avec les autres Syrahs (référence C).

La dimension 2 semble opposer *Maritime* et *Durban*.

Du point de vue des références, la dimension 1 à l'air d'opposer les références A et C à la référence B tandis que la dimension 2 semble opposer les références A et B à la référence C.

Contrairement à ce qui était attendu le vin *Durban* n'est pas le plus proche de la référence A.

4.1.4. Point de vue de la HCATA

Le test de Cochran pour chaque attribut a mis en avant 6 descripteurs significatifs à 5% (*floral, astringent, cave humide - humus, sous-bois, acide, et fruits rouge cuits*) dont l'intensité varie selon les vins (Annexe S).

4.2. Analyse de la capacité consensuelle

Les éléments utilisés pour évaluer la capacité consensuelle sont regroupés dans le Tableau 9.

Méthode	Test	Indicateur de consensus	Domaine de variation	Signe de consensus	Résultat
RATA	CATATIS	Homogénéité	[0.1 ; 1.0]	Valeur proche de 1	0,497
Profil Flash	GPA	Rc	[0 ; 1]	Valeur proche de 1	0,687
PSP	STATIS	Homogénéité	[0.1 ; 1.0]	Valeur proche de 1	0,498

Tableau 9. Synthèse des indicateurs de consensus pour chacune des méthodes

La borne inférieure de l'homogénéité est de $1/N$ avec N correspondant au nombre de juges. Lors de l'analyse sur les Syrahs, 7 juges ont participé à la séance du RATA et 7 autres à celle du PSP, d'où une borne inférieure de $1/7$ soit 0,1.

Dans le cas du Profil Flash et du PSP une AFM a été utilisée pour compléter l'évaluation consensuelle avec une visibilité sur chaque juge (Figure 10).

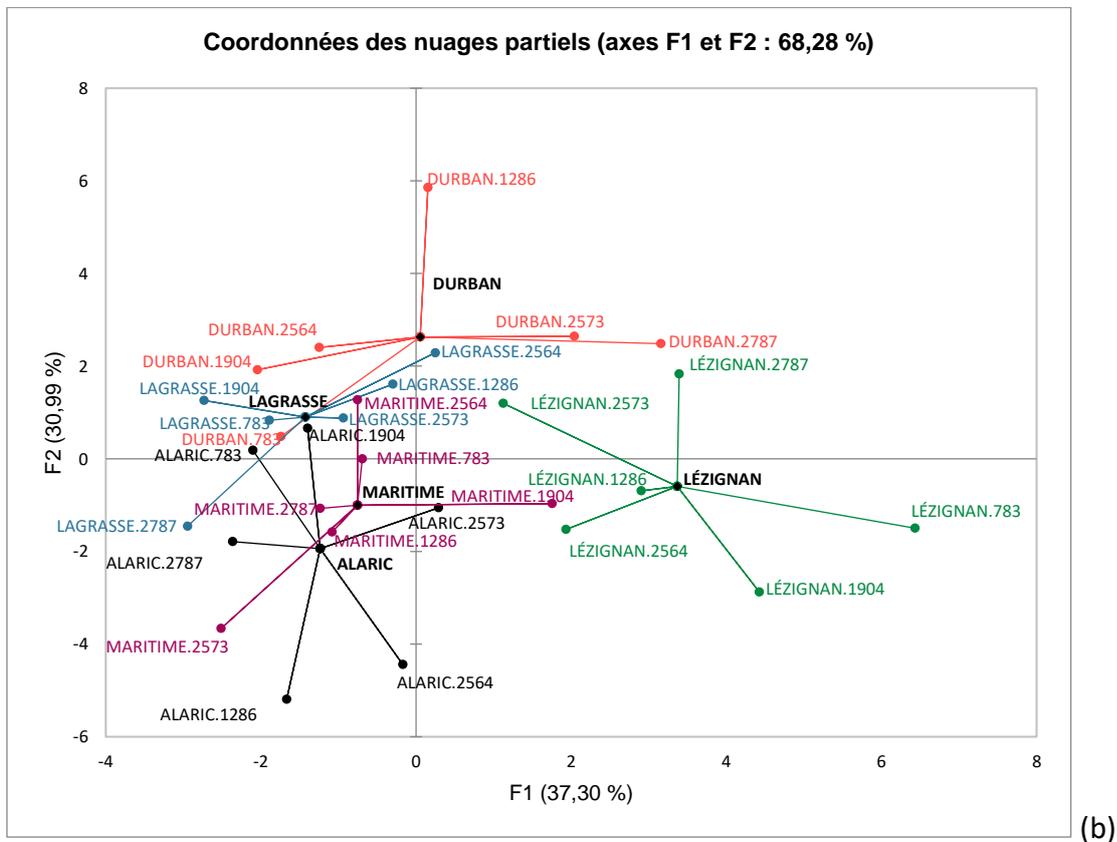
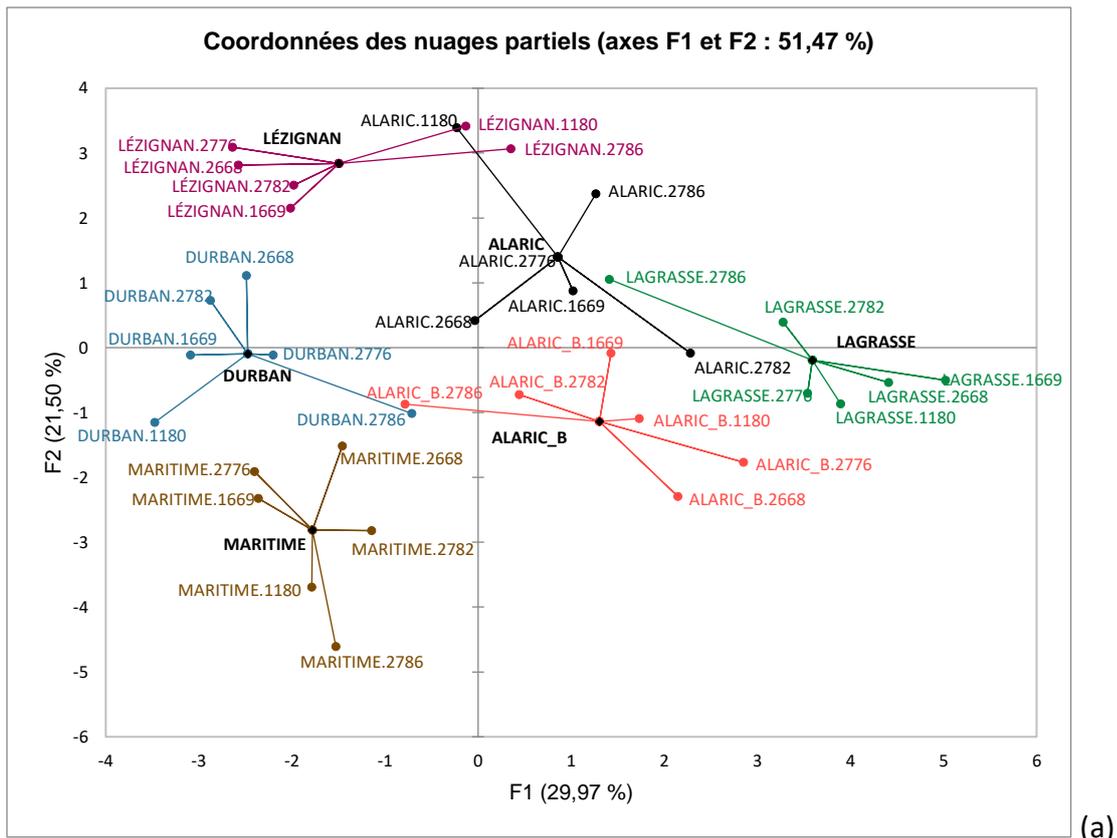


Figure 10. Coordonnées des nuages partiels à l'issue de l'AFM sur le Profil Flash (a) et le PSP (b)

Les barycentres de chaque modalité sont indiqués par un losange noir et le nom de la modalité est en gras. Le numéro associé à la modalité correspond au numéro du juge, par exemple « **MARITIME.2573** » informe sur la position de la modalité Maritime par le juge 2573.

Un meilleur consensus est observé pour le Profil Flash par rapport au PSP.

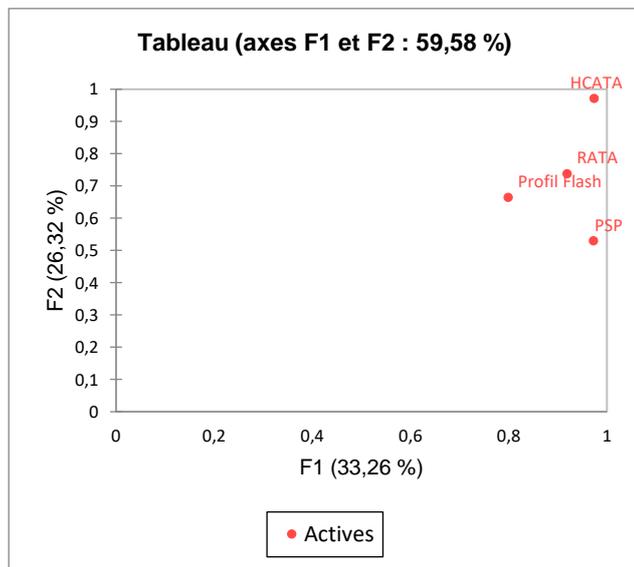
4.3. Comparaison des méthodes

Le vecteur de régression (R_v) varie de 0 à 1 et indique des résultats proches entre les dimensions (coordonnées des vins sur les axe F1 à F4) lorsqu'il approche de 1 (Tableau 10).

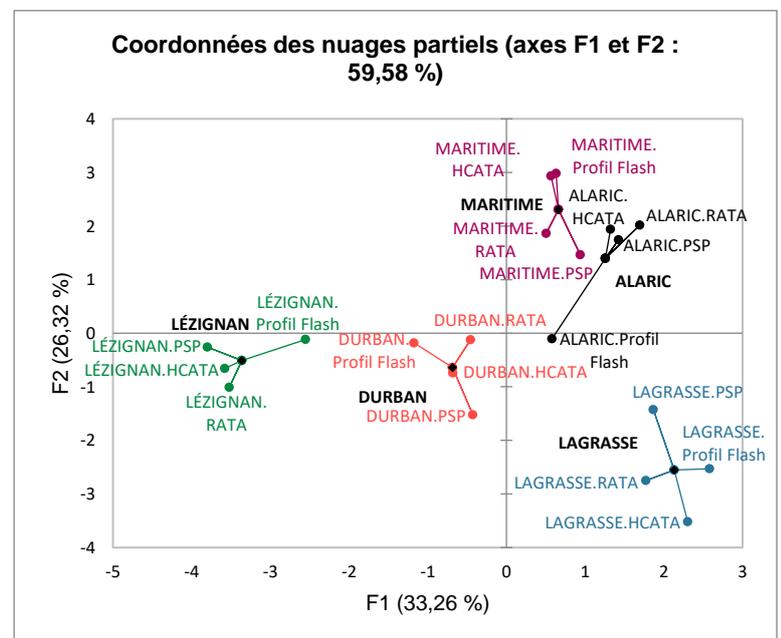
Tableau 10. Coefficient R_v des différentes méthodes, résultats de l'AFM

	Profil Flash	RATA	PSP	HCATA
Profil Flash	1,000	0,718	0,755	0,836
RATA	0,718	1,000	0,863	0,879
PSP	0,755	0,863	1,000	0,928
HCATA	0,836	0,879	0,928	1,000

Le Tableau 10 indique des dimensions proches entre les 4 premiers axes. Le profil flash est la méthode où la configuration des produits se distingue le plus souvent en comparaison des autres méthodes. Néanmoins, les dimensions des produits sont proches entre chaque méthode comme le confirme la Figure 11.



(a)



(b)

Figure 11. Résultats de l'AFM sur les 4 premières dimensions de coordonnées des produits pour l'ensemble des méthodes : coordonnées des tableaux (a) et coordonnées des nuages partiels (b)

Enfin, la capacité descriptive (le degré auquel les méthodes pourraient s'accorder sur un descripteur sensoriel), se révèle en comparant l'ensemble des termes générés par les différentes méthodes (Tableau 11).

Tableau 11. Synthèse des descripteurs ressortant pour les méthodes RATA, Profil Flash et HCATA

Méthode	RATA		Profil flash	HCATA
Test	ACP	ANOVA	CAH	Cochran
Descripteurs retenus	amer	acide	alcool	acide
	acide		fruits rouges cuits	astringent
	alcooleux		plantes aromatiques	cave humide-humus
	astringent		salé	floral
	cave humide-humus		sucrosité	fruits rouges cuits
	cuir			sous-bois
	empyreumatique			
	fruits rouges cuits			
	fruits rouges frais			
	fruits séchés			
	gras			
	plantes aromatiques			
	soufré			

Les descripteurs sur fond coloré sont ceux mis en évidence par au moins 2 méthodes.

Les méthodes RATA ET HCATA s'accordent sur le fait que pour le descripteur *acide*, le produit *Lézignan* est parmi les plus *acides* et opposé au *Maritime* étant parmi les produits moins *acides*.

Le Profil flash et la méthode HCATA sont conformes sur le fait que les vins *Lagrasse* et *Maritime* font partie des plus intenses en *fruits rouges cuits*.

4.4. Résultats sur les nouvelles variétés avec la méthode RATA

La méthode RATA a été refaite sur des nouveaux vins afin de vérifier si cette méthode alternative peut se passer d'un entraînement sur l'espace produits et aboutir à des résultats fiables.

Pour évaluer le consensus, la reproductibilité ainsi que la discrimination, une ANOVA à 2 facteurs (groupe, vin) et une interaction groupe*vin a été conduite.

Les groupes ont été très reproductibles et consensuels lors de l'évaluation (Annexe T). Seul le descripteur alcool (en bouche) n'a pas été reproductible. Il s'agit d'un descripteur que les juges n'avaient pas l'habitude d'évaluer en gustatif.

Concernant la discrimination, les produits sont significativement différents pour 5 descripteurs (*amylaque, fraise, fumé, astringent* et *sucrosité*) et une tendance vers la

significativité est envisageable avec 5 autres descripteurs (*confiture, framboise, fruité au nez, fruité en bouche et rond/gras*). Globalement, le produit *Artaban* est celui qui se distingue le plus des autres produits par rapport aux descripteurs significatifs.

5. Discussion

Le but de l'étude était de mettre en place les méthodes RATA, Profil Flash et PSP, puis de comparer leurs résultats avec ceux de la méthode HCATA. Les critères choisis pour comparer les méthodes ont été leurs capacités discriminatives, descriptives, consensuelles ainsi que leur adéquation configurationnelle.

Les capacités discriminative et descriptive varient selon la méthode.

En se basant sur les résultats de l'ACP, la CAH et l'ANOVA, la méthode RATA semble être la plus complète pour la discrimination et la description des vins. Elle met en évidence plus de la moitié des descripteurs manifestés dans les autres méthodes (Profil Flash et HCATA) ; même le descripteur salé (Profil Flash) a été mentionné en commentaire par un juge parmi les 7 du groupe concerné.

De plus, le fait d'utiliser la HCATA ne poussait pas les juges à se concentrer sur tous les descripteurs présents dans le vin, mais plutôt sur les descripteurs les plus prédominants pour décrire ce vin. Chaque sujet a dû se baser sur un seuil spécifique pour considérer le descripteur et le cocher. Au contraire, avec la méthode RATA, le fait de pouvoir cocher un descripteur avec une faible intensité rend la description plus détaillée.

Il n'est pas non plus évident que la mise à 0 de « non applicable » soit correcte, dans le sens où elle assimile la distance entre non applicable » et « faible » à la distance entre 1 et 2 (Vidal et al., 2018) . En outre, le 0 sur cette échelle ne signifie pas nécessairement l'absence totale de l'attribut, mais il pourrait signifier que l'intensité est « inférieure à un certain seuil » et ce seuil est potentiellement différent de celui que les juges pourraient appliquer dans d'autres analyses descriptives en raison de la nature de la tâche. Pour savoir si l'assimilation d'un attribut non coché à une valeur de 0 est une hypothèse raisonnable (Vidal et al., 2018), il faudrait, par exemple, comparer le RATA et le QDA ou QDP.

Le Profil Flash est pertinent pour mettre en avant des différences grâce à l'évaluation comparative. En effet les sujets devraient avoir un meilleur pouvoir discriminant lors de l'évaluation simultanée des produits (Urdapilleta et al., 2001). Une discrimination correcte est observée, mais les classements diffèrent. Cela peut être lié au fait que certains juges n'ont pas réellement réalisé la méthode en comparatif (tous les produits confrontés sur un descripteur) mais en monadique (un produit évalué par rapport à tous les descripteurs). Un autre cas possible serait l'inversion d'échelle. Cette hétérogénéité de classement pourrait être améliorée avec un entraînement sur la méthode.

De plus, une limite de la capacité descriptive du Profil flash est qu'elle a été déterminée à partir des résultats de 2 juges sur 6. Même si ce nombre représente plus de 30% du panel, il semble faible pour attester de la robustesse des conclusions. Peut être qu'envisager

d'augmenter la taille du panel de 6 à 10 juges aboutirait à des résultats plus fiables. Ce chiffre reste dans les recommandations de la norme (NF ISO 11035, 1995), et a aussi été validé par méta-analyse où 10 à 12 sujets sont conseillés (Mammasse, 2012).

Enfin, la méthode de Profil Flash demande une charge cognitive importante entre la génération de vocabulaire et le classement des produits au cours de la même session. Ainsi, pour éviter la saturation, il serait intéressant de garder la phase de génération de vocabulaire et de choix des descripteurs au cours d'une session, et de séparer ces deux phases avec celle du classement.

Dans le cas du PSP, la faible discrimination pose question sur le choix des références. À l'issue de l'évaluation, 4 juges sur les 6 étaient plutôt d'accord sur la pertinence des références pour permettre la discrimination des produits (contre 1 pas du tout d'accord et 1 tout à fait d'accord). Les références ayant été élaborées à partir des produits évalués, il peut être intéressant de remplacer certaines d'entre elles par des vins différents de ceux évalués mais toujours caractéristiques du cépage concerné. De plus les vins de références évoluent beaucoup au cours de la session et rendent la comparaison plus difficile. Le fait de permettre aux juges d'être resservi en référence aurait dû pallier cet inconvénient, mais aucun juge n'a demandé à être resservi en référence. Une vérification peut être envisagée pour analyser si le fait d'être resservi est une solution à l'évolution des vins. Une autre option serait la mémorisation des références lors de la familiarisation puis leur retrait avant l'évaluation (Fleming et al., 2015).

La capacité consensuelle moyenne entre les juges pour chacune des méthodes est probablement liée à la nouveauté des méthodes ; sûrement qu'un entraînement plus poussé sur la méthode aboutirait à un meilleur consensus.

Malgré tout, du point de vue de la configuration, les méthodes aboutissent à des résultats très proches selon la valeur du R_v . En effet d'après l'article de Faye et al. (2004), un R_v supérieur à 0,7 est un signe acceptable de concordance entre les cartes sensorielles descriptives. Le positionnement des produits entre eux a été analogue, et la méthode de PSP est celle qui concorde le plus avec la méthode HCATA.

En prenant ensemble les méthodes descriptives quantitatives (RATA, Profil Flash), une caractérisation de l'ensemble des vins est possible à l'exception du *Durban*. Cela est probablement lié au fait que sa caractérisation n'est pas marquée par un ou plusieurs descripteur(s) en particulier.

Au vu des résultats en analyse RATA, reconduite avec des nouveaux vins, les méthodes peuvent aboutir à des résultats fiables sans entraînement. Des études complémentaires sont à réaliser afin de valider la robustesse des autres méthodes, en dépit d'un entraînement sur l'espace produit.

6. Conclusion

Les résultats sont poches mais nuancés selon chacune des méthodes.

La méthode RATA semble intéressante pour allier la discrimination, la description et le consensus, par rapport au profil flash et au PSP.

Elle a été considérée par le jury comme plus facile à comprendre et à réaliser. Un intérêt de la méthode RATA est qu'elle permet de comparer des vins lors de plusieurs séances, à partir du moment où la liste de descripteurs est identique. Cela implique des réflexions importantes lors de la création de la liste de descripteurs. Cette dernière a d'ailleurs été jugée généraliste à l'issue des sessions. D'autres contraintes mises en avant ont été la configuration de la séance en 2 onglets (un pour les descripteurs au nez et l'autre pour ceux en bouche) et la difficulté à évaluer le premier vin. Cependant, ces derniers points peuvent être améliorés avec un entraînement sur la méthode

Le Profil Flash est pertinent pour la comparaison entre produit. C'est une méthode instinctive mais limitée par le nombre de produits analysés. Travailler avec 5 modalités semble convenir pour éviter de rendre l'évaluation complexe pour les juges. Il est aussi important d'entraîner le panel sur la méthode notamment au niveau du nombre de descripteurs choisis. Les juges ayant tendance à sélectionner beaucoup de descripteurs, un entraînement permettrait d'identifier le nombre de descripteurs adéquats pour l'évaluation et ainsi éviterait la saturation et la fatigue sensorielle.

La méthode de PSP, étant basée sur des références, semble plus intéressante pour décrire un nouveau produit par rapport à d'autres connus et serait appropriée dans le cas de la sélection variétale. Dans le cas de l'analyse d'un produit complexe tel que le vin, la méthode de PSP devient difficile si une analyse globale est considérée ; d'où l'intérêt de séparer la perception globale au nez avec la perception globale en bouche. Une autre limite est l'évolution des références au cours de la séance. Une réflexion sur ces problématiques est en cours, avec Eric Teillet, afin de mieux adapter la méthode à l'analyse du vin.

Ces éléments, mis en avant par le traitement des Syrahs, sont à valider avec l'analyse des résultats sur les Grenaches.

En somme chaque méthode est à utiliser selon les objectifs spécifiques du personnel de l'UMR SPO et le l'UE Pech Rouge. Cependant, la contrainte de petit volume limitant l'entraînement sur les produits évalués, ces méthodes restent un outil complémentaire aux analyses de routine, car elles nécessitent que le jury soit entraîné et performant à la dégustation.

Bibliographie

- Adams, J., Williams, A., Lancaster, B., & Foley, M. (2007). Advantages and uses of check-all-that-apply response compared to traditional scaling of attributes for salty snacks. *7th Pangborn sensory science symposium*, 16.
- adminh. *L'IFV en bref*. IFV Occitanie. Consulté 11 juillet 2022, à l'adresse <https://www.vignevin-occitanie.com/qui-sommes-nous/lifv-en-bref-2/>
- AFNOR. *Analyse sensorielle—Recherche et sélection de descripteurs pour l'élaboration d'un profil sensoriel, par approche multidimensionnelle*. NF ISO 11035,1995, 34 p.
- AFNOR. *Analyse sensorielle—Appareillage—Verre à dégustation pour l'analyse sensorielle des vins*. ISO 3591, 1977, 10 p.
- AFNOR. *Analyse sensorielle—Directives générales pour la conception de locaux destinés à l'analyse*. NF EN ISO 8589, 2010, 25 p.
- AFNOR. *Analyse sensorielle—Lignes directrices générales pour la sélection, l'entraînement et le contrôle des sujets qualifiés et sujets sensoriels experts*. NF EN ISO 8586, 2014, 29 p.
- AFNOR. *Analyse sensorielle—Lignes directrices pour l'utilisation d'échelles de réponses quantitatives*. NF ISO 4121, 2004, 15 p.
- AFNOR. *Analyse sensorielle—Méthodologie—Classement par rangs*. NF ISO 8587, 2007, 27 p.
- AFNOR. *Analyse sensorielle—Méthodologie—Directives générales pour l'établissement d'un profil sensoriel*. NF EN ISO 13299, 2016, 57 p.
- AFNOR. *Analyse sensorielle—Méthodologie—Essai « A »—« non A »*. NF ISO 8588, 2017, 21 p.

AFNOR. *Analyse sensorielle—Méthodologie—Essai de comparaison par paires*. NF EN ISO 5495, 2007, 33 p.

AFNOR. *Analyse sensorielle—Méthodologie—Essai duo-trio*. NF EN ISO 10399, 2018, 31 p.

AFNOR. *Analyse sensorielle—Méthodologie—Essai triangulaire*. NF EN ISO 4120, 2021, 27 p.

AFNOR. *Analyse sensorielle—Méthodologie—Lignes directrices générales pour la réalisation d'épreuves hédoniques effectuées avec des consommateurs dans un espace contrôlé*. NF EN ISO 11136, 2017, 57 p.

AFNOR. *Analyse sensorielle—Recherche et sélection de descripteurs pour l'élaboration d'un profil sensoriel, par approche multidimensionnelle*. NF ISO 11035, 1995, 34 p.

Agrisource | home. Consulté 7 juillet 2022, à l'adresse <http://agrisource.org/fr/1/home.html>

Albert, A., Varela, P., Salvador, A., Hough, G., & Fiszman, S. (2011). Overcoming the issues in the sensory description of hot served food with a complex texture. Application of QDA®, flash profiling and projective mapping using panels with different degrees of training. *Food Quality and Preference*, 22(5), 463-473.

<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2011.02.010>

Ares, G., Antúnez, L., Oliveira, D., Alcaire, F., Giménez, A., Berget, I., Næs, T., & Varela, P. (2015). Pole selection in Polarized Sensory Positioning : Insights from the cognitive aspects behind the task. *Food Quality and Preference*, 46, 48-57.

<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.07.003>

Ares, G., Bruzzone, F., Vidal, L., Cadena, R. S., Giménez, A., Pineau, B., Hunter, D. C., Paisley, A. G., & Jaeger, S. R. (2014). Evaluation of a rating-based variant of check-all-that-apply questions : Rate-all-that-apply (RATA). *Food Quality and Preference*, 36, 87-95.

<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.03.006>

- Ares, G., de Saldamando, L., Vidal, L., Antúnez, L., Giménez, A., & Varela, P. (2013). Polarized Projective Mapping : Comparison with Polarized Sensory Positioning approaches. *Food Quality and Preference*, 28(2), 510-518.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.01.003>
- Ares, G., & Jaeger, S. R. (2015). Examination of sensory product characterization bias when check-all-that-apply (CATA) questions are used concurrently with hedonic assessments. *Food Quality and Preference*, 40, 199-208.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.10.004>
- Campo, E., Ballester, J., Langlois, J., Dacremont, C., & Valentin, D. (2010). Comparison of conventional descriptive analysis and a citation frequency-based descriptive method for odor profiling : An application to Burgundy Pinot noir wines. *Food Quality and Preference*, 21(1), 44-55. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2009.08.001>
- Chaire Vigne & Vin. Consulté 26 juin 2022, à l'adresse
<https://www.supagro.fr/fondation/chairevignevin.html>
- Coulon-Leroy, C., Symoneaux, R., Lawrence, G., Mehinagic, E., & Maitre, I. (2017). Mixed Profiling : A new tool of sensory analysis in a professional context. Application to wines. *Food Quality and Preference*, 57, 8-16.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.11.005>
- Dairou, V., & Sieffermann, J.-M. (2002). A Comparison of 14 Jams Characterized by Conventional Profile and a Quick Original Method, the Flash Profile. *Journal of Food Science*, 67(2), 826-834. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2002.tb10685.x>
- de Cássia dos Santos Navarro da Silva, R., Minim, V. P. R., Simiqueli, A. A., da Silva Moraes, L. E., Gomide, A. I., & Minim, L. A. (2012). Optimized Descriptive Profile : A rapid

- methodology for sensory description. *Food Quality and Preference*, 24(1), 190-200.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2011.10.014>
- Dehlholm, C., Brockhoff, P. B., Meinert, L., Aaslyng, M. D., & Bredie, W. L. P. (2012). Rapid descriptive sensory methods – Comparison of Free Multiple Sorting, Partial Napping, Napping, Flash Profiling and conventional profiling. *Food Quality and Preference*, 26(2), 267-277. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.02.012>
- Delarue, J., & Sieffermann, J.-M. (2004). Sensory mapping using Flash profile. Comparison with a conventional descriptive method for the evaluation of the flavour of fruit dairy products. *Food Quality and Preference*, 15(4), 383-392.
[https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(03\)00085-5](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(03)00085-5)
- Deneulin, P., & Pfister, R. (2013). Méthodologie en analyse sensorielle. *Objectif*, 79, 19-31.
- de Saldamando, L., Delgado, J., Herencia, P., Giménez, A., & Ares, G. (2013). Polarized sensory positioning : Do conclusions depend on the poles? *Food Quality and Preference*, 29(1), 25-32. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.01.009>
- Faye, P., Brémaud, D., Durand Daubin, M., Courcoux, P., Giboreau, A., & Nicod, H. (2004). Perceptive free sorting and verbalization tasks with naive subjects : An alternative to descriptive mappings. *Food Quality and Preference*, 15(7-8), 781-791.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2004.04.009>
- Fleming, E. E., Ziegler, G. R., & Hayes, J. E. (2015). Check-all-that-apply (CATA), sorting, and polarized sensory positioning (PSP) with astringent stimuli. *Food Quality and Preference*, 45, 41-49. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.05.004>
- Franco-Luesma, E., Sáenz-Navajas, M.-P., Valentin, D., Ballester, J., Rodrigues, H., & Ferreira, V. (2016). Study of the effect of H2S, MeSH and DMS on the sensory profile of wine

- model solutions by Rate-All-That-Applied (RATA). *Food Research International*, 87, 152-160. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.07.004>
- Garcia, L., Perrin, C., Nollet, V., Godet, T., Farines, V., Garcia, F., Caillé, S., & Saucier, C. (2022). Impact of Acetaldehyde Addition on the Sensory Perception of Syrah Red Wines. *Foods*, 11(1693), 1693. <https://doi.org/10.3390/foods11121693>
- Giacalone, D., & Hedelund, P. I. (2016). Rate-all-that-apply (RATA) with semi-trained assessors : An investigation of the method reproducibility at assessor-, attribute- and panel-level. *Food Quality and Preference*, 51, 65-71. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.02.017>
- INRAE, l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. Consulté 6 juillet 2022, à l'adresse <https://agriculture.gouv.fr/inrae-linstitut-national-de-recherche-pour-lagriculture-lalimentation-et-lenvironnement>
- Jones, P. R., Gawel, R., Francis, I. L., & Waters, E. J. (2008). The influence of interactions between major white wine components on the aroma, flavour and texture of model white wine. *Food Quality and Preference*, 19(6), 596-607. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2008.03.005>
- Koenig, L. (2020). *Démarche taxonomique appliquée à la structuration hiérarchique d'un lexique aromatique et application à la caractérisation sensorielle des vins par une méthode HRATA* [Thèse de doctorat]. École nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation.
- Lawless, H. T., Sheng, N., & Knoops, S. S. C. P. (1995). Multidimensional scaling of sorting data applied to cheese perception. *Food Quality and Preference*, 6(2), 91-98. [https://doi.org/10.1016/0950-3293\(95\)98553-U](https://doi.org/10.1016/0950-3293(95)98553-U)

- Liu, J., Grønbeck, M. S., Di Monaco, R., Giacalone, D., & Bredie, W. L. P. (2016). Performance of Flash Profile and Napping with and without training for describing small sensory differences in a model wine. *Food Quality and Preference*, *48*, 41-49.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.08.008>
- Mair, P., Groenen, P. J. F., & Leeuw, J. de. (2022). More on Multidimensional Scaling and Unfolding in R : Smacof Version 2. *Journal of Statistical Software*, *102*, 1-47.
<https://doi.org/10.18637/jss.v102.i10>
- Mammasse, N. (2012). *Le nombre de sujets dans les panels d'analyse sensorielle : Une approche base de données* [Phdthesis, Université de Bourgogne]. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00764952>
- Meilgaard, M. C., Carr, B. T., & Civille, G. V. (1999). *Sensory Evaluation Techniques, Third Edition* (3^e éd.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003040729>
- Meyners, M., Jaeger, S. R., & Ares, G. (2016). On the analysis of Rate-All-That-Apply (RATA) data. *Food Quality and Preference*, *49*, 1-10.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.11.003>
- Murray, J. M., Delahunty, C. M., & Baxter, I. A. (2001). Descriptive sensory analysis : Past, present and future. *Food Research International*, *34*(6), 461-471.
[https://doi.org/10.1016/S0963-9969\(01\)00070-9](https://doi.org/10.1016/S0963-9969(01)00070-9)
- Oppermann, A. K. L., de Graaf, C., Scholten, E., Stieger, M., & Piqueras-Fiszman, B. (2017). Comparison of Rate-All-That-Apply (RATA) and Descriptive sensory Analysis (DA) of model double emulsions with subtle perceptual differences. *Food Quality and Preference*, *56*, 55-68. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.09.010>

- Pagès, J. (2003). Recueil direct de distances sensorielles : Application à l'évaluation de dix vins blancs du Val-de-Loire. *Sciences des Aliments*, 23(5-6), 679-688.
<https://doi.org/10.3166/sda.23.679-688>
- Pagès, J., Cadoret, M., & Lê, S. (2010). The Sorted Napping : A New Holistic Approach in Sensory Evaluation. *Journal of Sensory Studies*, 25(5), 637-658.
<https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2010.00292.x>
- Patinho, I., Saldaña, E., dos Santos-Donado, P. R., Rios-Mera, J. D., Merlo, T. C., Selani, M. M., & Contreras-Castillo, C. J. (2022). 8 - Flash Profile for the characterization of beef burger : A case study. In J. M. Lorenzo, M. Pateiro, E. Saldaña, & P. E. S. Munekata (Éds.), *Sensory Analysis for the Development of Meat Products* (p. 151-162). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822832-6.00018-7>
- Paula Varela & Gaston Ares. (2014). *Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling*. CRC Press. <http://proxy.scd.univ-tours.fr/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=762288&lang=fr&site=ehost-live>
- Pearson, W., Schmidtke, L., Francis, I. L., & Blackman, J. W. (2020). An investigation of the Pivot© Profile sensory analysis method using wine experts : Comparison with descriptive analysis and results from two expert panels. *Food Quality and Preference*, 83, 103858. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.103858>
- Peltier, C. (2015). *L'analyse statistique du profil sensoriel revisitée par une approche base de données* [These de doctorat, Université de Bourgogne].
<https://www.theses.fr/2015DIJOS084>

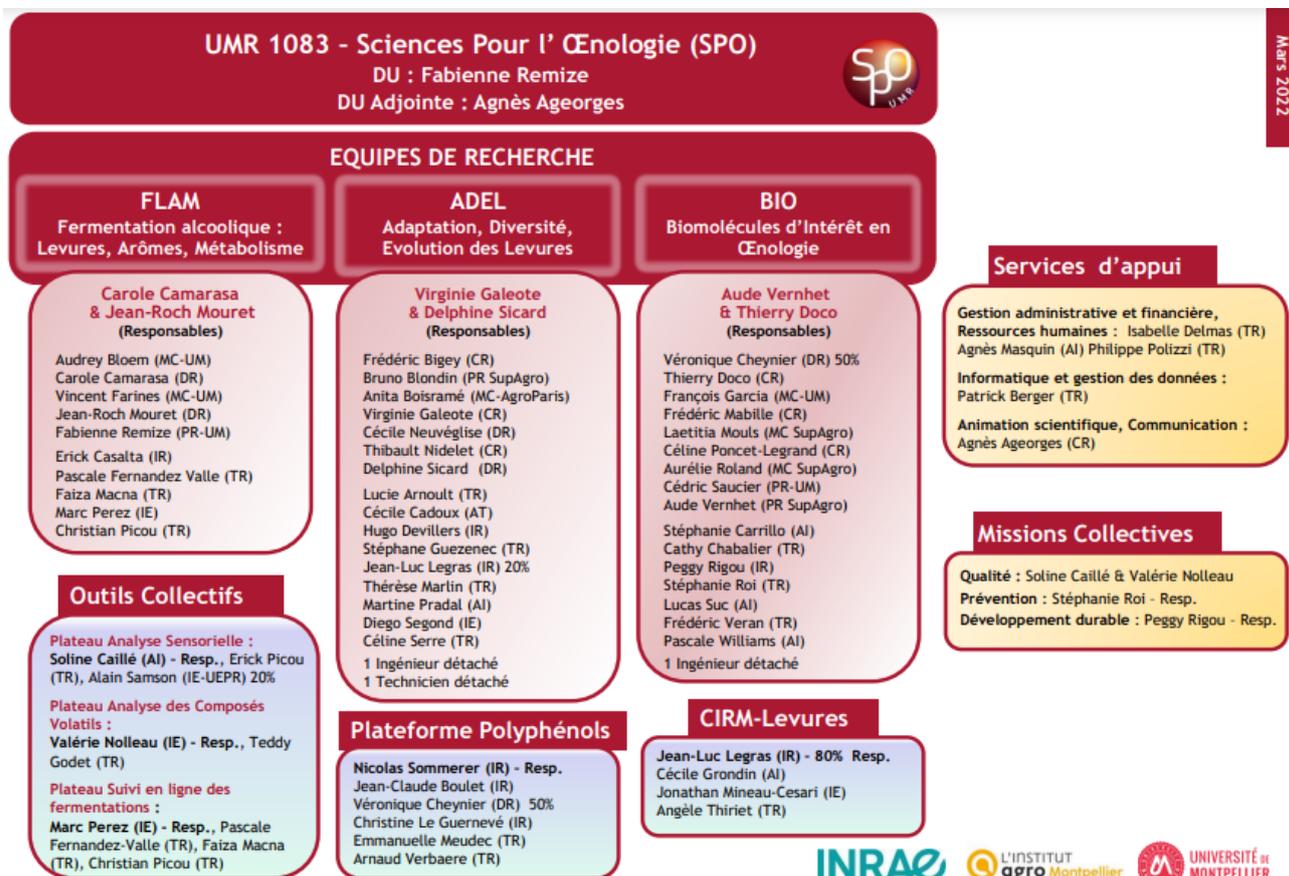
- Perrin, L., & Pagès, J. (2009). Construction of a Product Space from the Ultra-Flash Profiling Method : Application to 10 Red Wines from the Loire Valley. *Journal of Sensory Studies*, 24(3), 372-395. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2009.00216.x>
- Prezman, F. *Pôle UMT Oenotypage*. IFV Occitanie. Consulté 12 juillet 2022, à l'adresse <https://www.vignevin-occitanie.com/qui-sommes-nous/pole-umt-oenotypage/>
- Prezman, F. *UMT minicave*. IFV Occitanie. Consulté 10 juillet 2022, à l'adresse <https://www.vignevin-occitanie.com/nos-recherches-2/genie-des-procedes/umt-minicave/>
- Reinbach, H. C., Giacalone, D., Ribeiro, L. M., Bredie, W. L. P., & Frøst, M. B. (2014). Comparison of three sensory profiling methods based on consumer perception : CATA, CATA with intensity and Napping®. *Food Quality and Preference*, 32, 160-166. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.02.004>
- Richter, V. B., de Almeida, T. C. A., Prudencio, S. H., & de Toledo Benassi, M. (2010). Proposing a ranking descriptive sensory method. *Food Quality and Preference*, 21(6), 611-620. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2010.03.011>
- Risvik, E., McEwan, J. A., Colwill, J. S., Rogers, R., & Lyon, D. H. (1994). Projective mapping : A tool for sensory analysis and consumer research. *Food Quality and Preference*, 5(4), 263-269. [https://doi.org/10.1016/0950-3293\(94\)90051-5](https://doi.org/10.1016/0950-3293(94)90051-5)
- Risvik, E., McEwan, J. A., & Rødbotten, M. (1997). Evaluation of sensory profiling and projective mapping data. *Food Quality and Preference*, 8(1), 63-71. [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(96\)00016-X](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(96)00016-X)
- Robert, P., & Escoufier, Y. (1976). A Unifying Tool for Linear Multivariate Statistical Methods : The RV- Coefficient. *Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics)*, 25(3), 257-265. <https://doi.org/10.2307/2347233>

- Sáenz-Navajas, M.-P., Avizcuri, J.-M., Ferrero-del-Teso, S., Valentin, D., Ferreira, V., & Fernández-Zurbano, P. (2017). Chemo-sensory characterization of fractions driving different mouthfeel properties in red wines. *Food Research International*, *94*, 54-64. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.02.002>
- Sieffermann, J.-M. (2003). *Le Profil Flash*. Perception Sensorielle et Sensométrie ENSIA 1.
- Silva, R. de C. dos S. N. da, Minim, V. P. R., Carneiro, J. de D. S., Nascimento, M., Della Lucia, S. M., & Minim, L. A. (2013). Quantitative sensory description using the Optimized Descriptive Profile : Comparison with conventional and alternative methods for evaluation of chocolate. *Food Quality and Preference*, *30*(2), 169-179. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.05.011>
- Silva, R. de C. dos S. N. da, Minim, V. P. R., Silva, A. N. da, Gonçalves, A. C. A., Carneiro, J. de D. S., Gomide, A. I., Della Lucia, S. M., & Minim, L. A. (2014). Validation of Optimized Descriptive Profile (ODP) technique : Accuracy, precision and robustness. *Food Research International*, *66*, 445-453. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.10.015>
- Stone, H., Sidel, J., Oliver, S., Woolsey, A., & Singleton, R. C. (1974). Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. *Food Technology*. https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Sensory+evaluation+by+quantitative+descriptive+analysis&author=Stone%2C+H.&publication_year=1974
- Teillet, E. (2015). 10—Polarized sensory positioning (PSP) as a sensory profiling technique. In J. Delarue, J. B. Lawlor, & M. Rogeaux (Éds.), *Rapid Sensory Profiling Techniques* (p. 215-225). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1533/9781782422587.2.215>
- Teillet, E., Schlich, P., Urbano, C., Cordelle, S., & Guichard, E. (2010). Sensory methodologies and the taste of water. *Food Quality and Preference*, *21*(8), 967-976. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2010.04.012>

- Thuillier, B., Valentin, D., Marchal, R., & Dacremont, C. (2015). Pivot© profile : A new descriptive method based on free description. *Food Quality and Preference*, 42, 66-77. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.01.012>
- Unité mixte de recherche Sciences pour l'oéologie—Présentation. Consulté 6 juillet 2022, à l'adresse <https://www6.montpellier.inrae.fr/spo/Presentation>
- Urdapilleta, I., Ton Nu, C., & Saint Denis, C. (2001). *Traité d'évaluation sensorielle : Aspects cognitifs et métrologiques des perceptions*. Dunod.
- Valentin, D., Chollet, S., Lelièvre, M., & Abdi, H. (2012). Quick and dirty but still pretty good : A review of new descriptive methods in food science. *International Journal of Food Science & Technology*, 47(8), 1563-1578. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2012.03022.x>
- Vidal, L., Ares, G., Hedderley, D. I., Meyners, M., & Jaeger, S. R. (2018). Comparison of rate-all-that-apply (RATA) and check-all-that-apply (CATA) questions across seven consumer studies. *Food Quality and Preference*, 67, 49-58. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.12.013>
- Williams, A. A., & Langron, S. P. (1984). The use of free-choice profiling for the evaluation of commercial ports. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 35(5), 558-568. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740350513>

Annexes

Annexe A. Organigramme de l'UMR SPO



Mars 2022

AT : Adjoint Technique

AI : Assistant Ingénieur

CIRM-Levures : Centre International de Ressources Microbiennes dédié aux Levures

CR : Chargé de Recherche

DU : Directeur d'Unité

DR : Directeur de Recherche

IE : Ingénieur d'Étude

UEPR : Unité Expérimentale de Pech Rouge

IR : Ingénieur de Recherche

MC : Maître de Conférence

UM : Université Montpellier

PR : Professeur

TR : Technicien de Recherche



Annexe B. Personnes ciblées pour les entretiens

	Profession	Equipe de recherche
Aurélie ROLAND	Maître de Conférence à SupAgro	Biomolécules d'Intérêt en Œnologie (BIO)
Cédric SAUCIER	Professeur Université de Montpellier	
Christian PICOU	Technicien de Recherche	Fermentation alcoolique : Levures, Arômes, Métabolisme (FLAM)
Jean-Roch MOURET	Directeur de recherche	
Marc PEREZ	Ingénieur d'Étude	
Fabienne REMIZE	Directrice d'Unité	
Virginie GALEOTE	Chargée de Recherche	Adaptation, Diversité, Écologie des Levures (ADEL)
Evelyne AGUERA	Ingénieure d'Étude à Pech Rouge	
Marie-Agnès DUCASSE	Ingénieure Recherche et Développement à l'Institut Français de la Vigne et du Vin (IFV)	
Laetitia MOULS	Maître de Conférence à SupAgro	BIO
Jessica NOBLE	Chargée de Projet Recherche et Développement	Ingénieure rattachée à BIO et à la société Lallemand

Annexe C. Questions posées au personnel de l'UMR SPO et de l'UE Pech Rouge

Description de vos produits, au commencement était le fermenteur ...

1. Comment définissez-vous la miniaturisation des procédés dans votre domaine de recherche ?
2. Pourquoi vouloir faire une miniaturisation des procédés ? Quels sont les objectifs de la miniaturisation des procédés ?
3. Combien de temps dure la fermentation en moyenne (\pm écart type) ?
4. À quelle fréquence démarrez-vous une nouvelle fermentation ?
5. Combien de produits, *a priori* différents, pouvez-vous concevoir en même temps ?
6. Les produits réalisés sont-ils conformes à la qualité alimentaire (food grade) ?
7. Est-ce qu'un vin produit en vinification « classique » change lorsqu'il passe en micro-vinification ? Savez-vous quels niveaux sont les plus impactés (visuel, olfactif, gustatif, autres) ? Cette connaissance est-elle liée à une analyse physico-chimique, microbiologique, autres ? Si oui, laquelle/lesquelles ?
8. Les produits ont-ils des caractéristiques particulières (trouble, filtration, gaz carbonique, stabilisation protéique, stabilisation tartrique ...) ?
9. Les produits ont-ils une sensibilité particulière (thermosensibilité, photosensibilité, autre) et comment se conservent-ils dans le temps ? Dans ce cas, l'utilisation des produits nécessite-t-elle des manipulations particulières (zone, température, récipient de stockage, autre) ?

Parlons d'analyses sensorielles

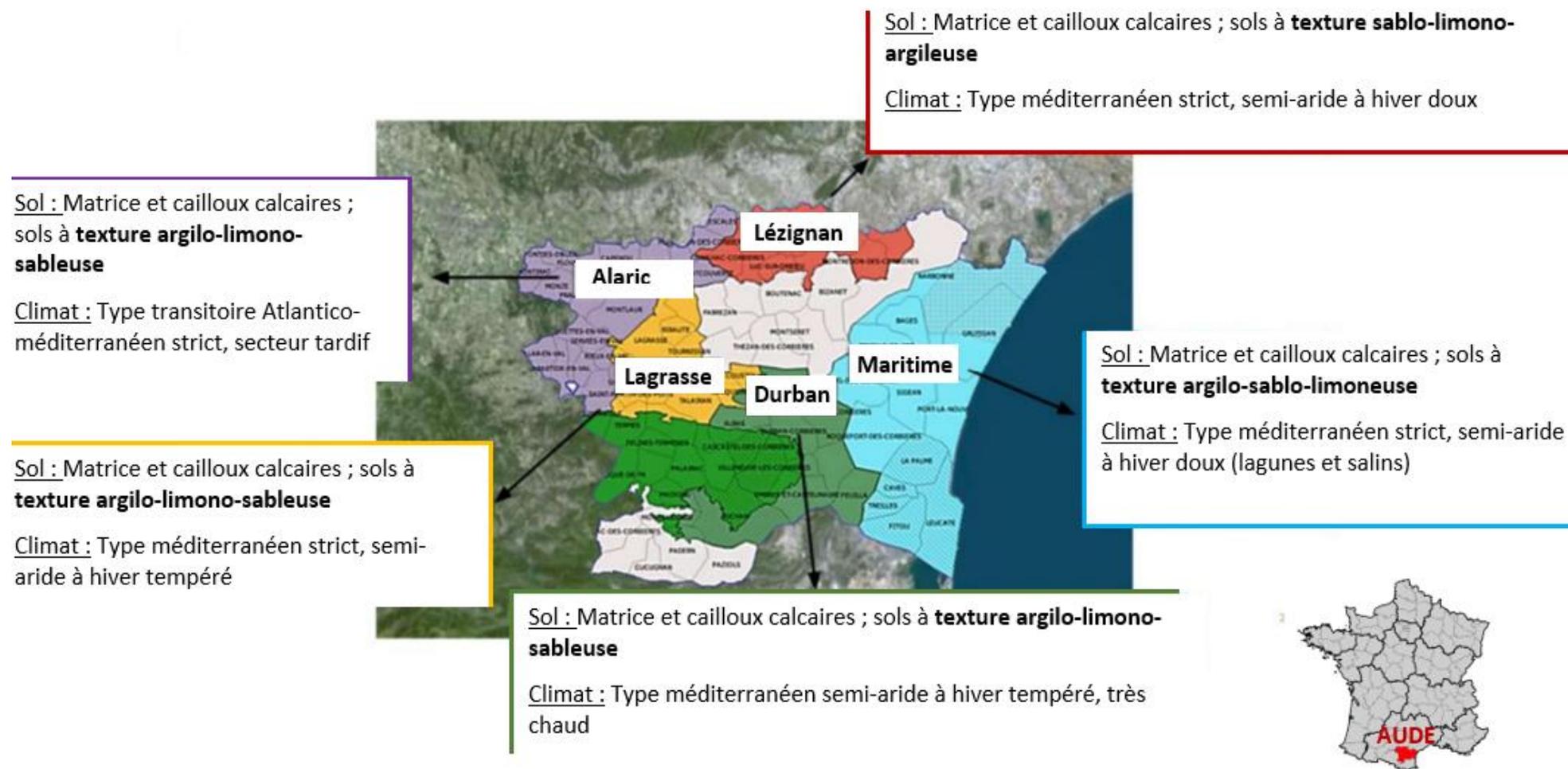
10. Qu'attendez-vous de l'analyse sensorielle (plusieurs réponses possibles) :
 - donner une description précise d'un ou plusieurs produits ?
 - comparer différents produits entre eux ?
 - réaliser du contrôle qualité (conformité par rapport à une réglementation ou un standard (lequel ?)) ?
 - évaluer l'évolution d'un ou plusieurs produits dans le temps ?
 - piloter des choix techniques et des directions de recherche ?
 - autre(s) ?
11. Combien de produits, *a priori* différents, seraient susceptibles d'être analysés (selon l'angle sensoriel) en même temps ?
12. Pouvez-vous évaluer le nombre d'échantillons que vous auriez à évaluer sur un an (ordre de grandeur) ?

13. Quelle quantité exacte serez-vous capable de fournir pour la réalisation de l'étude sensorielle ?
14. Est-ce que l'analyse du vin recherchée est une analyse globale (sur l'ensemble des modalités sensorielles : aspect, odeur, arôme, somesthésie) ou ciblée sur une modalité sensorielle ?
15. Cherchez-vous à caractériser les vins de manière globale (holistique) ou recherchez-vous une description fine du produit ? Autrement-dit, l'étude des produits voulue est-elle qualitative (seulement sur les descripteurs) ou quantitative (sur le niveau d'intensité des descripteurs) ?
16. Est-il envisagé de faire des comparaisons statistiques entre valeurs sensorielles et valeurs physico-chimiques et/ou microbiologiques ?

Dernier point mais non le moindre

- 17. Avez-vous des questions ou des informations complémentaires à fournir ?*

Annexe D. Carte des produits de l'étude : vins originaires de différents terroirs de l'Appellation d'Origine Contrôlée Corbières (département de l'Aude)



Annexe E. Méthodes éventuelles considérées pour le projet

Méthodes discriminatives	Méthodes de positionnement	Méthodes descriptives		
		Quantitatives	Non-verbales	Temporelles
2 parmi 5 (et toutes méthodes de type n parmi p) A non A Duo-trio Test triangulaire	Test de classement Test par paires	Analyse Quantitative Descriptive (QDA) Check-All-That-Apply (CATA) Méthode Spectrum TM Profil Descriptif Optimisé (ODP) Profil flash (et variante Analyse Descriptive du Classement) Profil libre choix Profil mixte Profil pivot Profil Quantitatif Descriptif (QDP) Profil ultra flash Rate-All-That-Apply (RATA)	Napping (et variante Napping Trié) Positionnement Sensoriel Polarisé (PSP) Tri libre (et variante Tri Libre Etiqueté)	Dominance Temporelle des Sensation (DTS) Temporal CATA (tCATA) Temps-Intensité

Annexe F. Intérêts et limites de méthodes d'analyse sensorielle, point de vue global

Méthode	Principe	Intérêt	Limite
<p>Discriminative (NF ISO 8588, 2017 ; NF EN ISO 10399, 2018 ; NF EN ISO 4120, 2021 ; Deneulin & Pfister, 2013)</p>	<p>Permet de déterminer si deux produits sont identiques ou différents sans précision sur l'origine de la distinction</p>	<p>Simple à comprendre</p> <p>Pas d'entraînement particulier des juges, seulement une familiarisation au principe de la méthode</p> <p>Analyse des résultats simple (lois binomiales, lecture direct selon les tables)</p>	<p>Rigueur dans la préparation</p> <p>Nombre important de juges et d'évaluations pour une fiabilité des résultats (min 10 pour le test 2 parmi 5, 20 à 100 évaluations généralement faites pour un essai « A » - « non A » ; pour la méthode Duo-trio 32 à 36 juges pour un essai de différence et le double (environ 72) pour un essai de similitude ; dans le cas du test triangulaire il faut 24 à 30 juges pour le test de différence et environ 60 pour un test de similitude)</p> <p>Pas d'information sur la nature des différences</p>
<p>De positionnement (NF ISO 8587, 2007 ; NF EN ISO 5495, 2007 ; Deneulin & Pfister, 2013)</p>	<p>Évaluent un écart de perception, classent ou évaluent l'intensité des produits selon une sensation</p>	<p>Facile à mettre en place et intuitive pour le sujet</p> <p>Ne nécessite pas d'entraînement particulier mais les résultats sont meilleurs avec une bonne expérience de la dégustation des produits</p> <p>Traitement des résultat simple (loi binomial pour le test par paire, test Friedman pour le classement)</p>	<p>Nature de la différence doit être connue et être limitée à une caractéristique ou à un faible nombre de produits</p> <p>(Cas du test par paire) l'absence de différence sur une variable donnée ne signifie pas qu'il n'existe pas de différence entre les produits puisque toutes les variables possibles ne sont pas prises en compte</p> <p>(Cas du test par paires) Nombre aussi important de juges que pour le test triangulaire</p> <p>Pas d'indication sur l'intensité de la perception</p>

Méthode	Principe	Intérêt	Limite
Descriptive quantitative (Deneulin & Pfister, 2013)	Donne une description qualitative et quantitative par quantification des perceptions à partir d'une liste de descripteurs	Fiabilité et précision dans la caractérisation des produits	Certaine méthode nécessite une formation commune (recherche de termes descriptifs, réduction de terme pour avoir une liste de descripteur, définition des référence et du protocole d'évaluation de chaque descripteur, entraînement, test de répétabilité) longue et coûteuse pour garantir de bons résultats. Selon les méthodes, tous les produit à évaluer doivent être en quantité pour la formation
Descriptive non-verbale, sauf Positionnement Sensoriel Polarisé (Deneulin & Pfister, 2013)	Permet de s'affranchir de la verbalisation	Permet d'obtenir des cartes perceptuelles globales comparables à celles de l'analyse descriptive pour différents aspects	Limitée pour la description fine entre les produits Difficile d'interpréter précisément les descripteurs et/ou groupes données par le panéliste Tous les produits doivent être présentés en même temps au cour d'une même session Impossible de tirer des conclusion sur un vin en particulier car la méthode est basée sur une comparaison des produits
Descriptive temporelle (Deneulin & Pfister, 2013)	Évalue l'évolution du produits au cours du temps	Apporte une précision sur l'évolution du produit dans le temps	Nécessite un outil informatique pour la saisie des données et le traitement La mise en place du test peut être longue (Temps Intensité) Selon les méthodes le traitement peut être complexe (Temps Intensité)

Annexe G. Intérêts et limites de méthodes d'analyse sensorielle ciblée

Les méthodes sur fond bleu sont celles sélectionnées pour les essais en laboratoire.

La première référence en gras qui suit le nom de la méthode correspond au(x) créateur(s) du test.

Méthode	Principe	Intérêt	Limite
QDA (Stone et al., 1974) (Murray et al., 2001; Urdapilleta et al., 2001)	Description et quantification individuelle de produits par des sujets entraînés qui se caractérise par les points suivants : <ul style="list-style-type: none"> • les sujets sont entraînés pour une famille spécifique de produit, • toutes les dimensions sensorielles du produit sont étudiées (aspect, odeur, flaveur, texture), • les sujets sont entraînés à partir de références internes (produits réels appartenant à l'univers que les sujets auront ultérieurement à décrire) ; ces produits peuvent éventuellement être modifiés à l'aide d'additifs afin de renforcer la perception d'un descripteur en particulier, • la mise en place de la liste de descripteurs est issue de l'examen des références internes et résulte d'un travail de groupe, • les évaluations sont recueillies sur une échelle d'intensité linéaire non structurée, • les performances des sujets (fiabilité des évaluations) sont statistiquement vérifiées au cours de différentes phases de l'étude (sélection, entraînement du panel, évaluation de produit) grâce à des répétitions. 	Description fine et précise sur les caractéristiques sensorielles L'emploi de référence interne remplace le jugement du sujet dans le contexte relatif au produit	Méthode longue et coûteuse Nécessite une quantité importante de matière première (produits évalués et références) Comparaison difficile entre 2 panels ou 2 laboratoires différents L'emploi de référence interne crée un contexte dans lequel les échantillons peuvent significativement différer alors que dans l'absolu ces différences peuvent être amoindries

Méthode	Principe	Intérêt	Limite
<p>QDP</p> <p>(NF EN ISO 13299, 2016)</p> <p>(Dairou & Sieffermann, 2002; Urdapilleta et al., 2001; Valentin et al., 2012)</p>	<p>Diffère du QDA par l'utilisation de références absolues (externe à l'espace produit).</p>	<p>Description fine et précise sur les caractéristiques sensorielles</p>	<p>Méthode longue et coûteuse</p> <p>Nécessite une quantité importante de matière première (produits évalués, références)</p>
<p>Méthode spectrum™ ou Universal Scale (Échelle Universelle)</p> <p>(Meilgaard et al., 1999)</p> <p>(Murray et al., 2001; Urdapilleta et al., 2001)</p>	<p>L'objectif de la méthode est de fournir un outil descriptif universel basé sur l'utilisation de références absolues valables pour tous types de produits. Les protocoles d'études sont laissés libre à l'expérimentateur mais les termes doivent être explicités aux sujets. Cela se réalise à l'aide de références absolues dont l'intensité est quantifiée sur une échelle de notes comprises entre 0 et 15. La notion absolue est liée au fait que les échelles ont une équi-intensité. Ainsi, des descripteurs ayant la même note sur l'échelle seront interprétés comme des descripteurs d'intensité identique.</p>	<p>Les échantillons de références utilisés devraient réduire fortement la variabilité du panel, ce qui permet de faire des corrélations avec d'autres données (instrumentale par exemple)</p>	<p>La mise en place d'une telle méthode nécessite une formation des sujets de plusieurs semaines, voire plusieurs mois selon le nombre de références à intégrer</p> <p>La méthode demande un investissement financier et temporel</p> <p>Les produits de référence pour l'ancrage de l'intensité des attributs peuvent ne pas être disponibles en dehors des Etats-Unis</p> <p>Les différences culturelles peuvent entraîner des difficultés lors de l'identification d'un attribut dans un produit non familier</p>

Méthode	Principe	Intérêt	Limite
Profil flash (Dairou & Sieffermann, 2002) (Albert et al., 2011; Dehlholm et al., 2012; Delarue & Sieffermann, 2004; Deneulin & Pfister, 2013; Liu et al., 2016; Sieffermann, 2003; Urdapilleta et al., 2001; Valentin et al., 2012)	Méthode comparative qui fournit le positionnement relatif des produits sans quantification. Le panéliste procède par étapes : 1) Génération individuelle de descripteurs, 2) Choix parmi l'ensemble des descripteurs ; ces descripteurs ayant été générés par le panel puis combinés par l'expérimentateur ultérieurement, 3) Classement des produits évalués pour chaque descripteur sensoriel choisis (avec ex aequo autorisé). Le classement est prévu pour durer entre 2 et 3 heures minimum.	Rapidité liée au retrait de la phase d'entraînement (car pas de consensus ni de glossaire à mettre en place) Facilité de mise en place surtout avec un jury formé aux épreuves descriptives Prend en compte la diversité de sensibilité et de perception des juges pour enrichir la description L'évaluation simultanée conduirait "naturellement" les sujets à choisir les descripteurs les mieux adaptés pour différencier les produits	Tous les produits doivent pouvoir être présentés simultanément (d'où l'impossibilité de réaliser des tests de stabilité du produit, de contrôle qualité ou d'assurance) Vocabulaire choisi ne peut pas être utilisé par un autre panel (Interprétation difficile du vocabulaire utilisé sans définition ou protocole d'évaluation) Génération de descripteurs dépend complètement du juge (état, motivation) Les termes retenus par les sujets ne possèdent pas forcément les qualités quantifiables, de pertinence, de précision, de discrimination, d'exhaustivité et d'indépendance requises L'interprétation nécessite un lourd travail pour l'expérimentateur Pas adapté à la dégustation de beaucoup de produits (pourrait conduire à une saturation et des problèmes de mémoire à court terme) Complicé pour des produits qui nécessitent une attention sur la température (cas des composés très

			volatil dans le vin) ou une grande persistance sensorielle (cas de l'astringence)
Ranking descriptive analysis (RDA, Analyse descriptive du classement) (Richter et al., 2010) (Silva et al., 2013; Valentin et al., 2012)	Variante du profil flash avec l'utilisation d'une liste de descripteurs commune entre les sujets. La procédure nécessite 4 étapes : <ul style="list-style-type: none"> • génération de vocabulaire avec une sélection des termes les plus cités • définition des termes sélectionnés • développement consensuel d'un protocole d'évaluation • classement de tous les échantillons à partir des termes sélectionnés 	Plus rapide à mettre en place que QDP avec un profil équivalent	Ne permet pas d'identifier le niveau de la différence entre les échantillons (Pas recommandée pour les analyses de stabilités, le contrôle qualité et l'optimisation de formulation)
Profil libre choix (Free Choice Profiling) (Williams & Langron, 1984) (Deneulin & Pfister, 2013; Urdapilleta et al., 2001)	Chaque juge choisit sa propre liste de vocabulaire et évalue les produits selon sa liste de façon monadique. Le juge est simplement strictement obligé de respecter un protocole d'évaluation défini par l'expérimentateur.	Résout les problèmes de variabilité interculturelles des sujets interrogés conduisant à la diversité des termes utilisés pour exprimer une même perception sensorielle Ne nécessite pas de dialogue entre les juges Méthode satisfaisante si l'objectif de l'étude est de positionner les produits les uns par rapport aux autres Intérêt quand elle est utilisée comme outil dans la phase de génération de termes descriptifs ou comme base rapide	L'interprétation pour qualifier les données est source de difficultés pour l'expérimentateur Les termes retenus par les sujets ne possèdent pas forcément les qualités quantifiables, de pertinence, de précision, de discrimination, d'exhaustivité et d'indépendance, requise Les profils obtenus par ces méthodes restent difficiles à communiquer, étant uniques pour un groupe de sujet

		<p>de tri permettant, par exemple, de sélectionner les échantillons devant constituer un espace produits représentatif</p> <p>Fais gagner du temps lors de la réalisation d'une étude en s'affranchissant de la phase de formations sur les termes descriptifs</p> <p>Permet d'interroger et d'obtenir la description sensorielle de sujets non entraînés sur la famille de produits considérée, mais formés aux épreuves descriptives</p> <p>Permet au sujet d'utiliser son propre vocabulaire</p>	
<p>Napping (Pagès, 2003) (Deneulin & Pfister, 2013; Pagès et al., 2010; Valentin et al., 2012)</p>	<p>Les sujets reçoivent les produits et doivent les observer, sentir et/ou goûter dans un ordre précis. Puis ils doivent positionner les échantillons selon la similarité ou la dissimilarité des stimuli sur une pièce de papier (ou un écran) de dimension connue (60x40 centimètres). Après le positionnement, il peut être demandé aux sujets de décrire chaque produit en écrivant directement sur le papier au niveau des produits (Profil Ultra Flash).</p> <p>Il est conseillé que le positionnement des échantillons soit réalisé de manière rapide et intuitive pour capter l'information principale des</p>	<p>Permet d'obtenir des cartes perceptuelles comparables à celle de l'analyse descriptive pour différents aspects du produit et semble être reproductible au niveau du groupe</p> <p>Adapté pour une description générale du produit</p>	<p>Limité pour la discrimination fine de produit</p> <p>L'utilisation de deux dimensions pour discriminer les produits peut être une contrainte pour les sujets</p> <p>Difficile d'interpréter précisément les descripteurs donnés par les sujets</p> <p>Présentation des produits en comparatif</p> <p>Les sujets ont tendance à réaliser un tri libre (regrouper les produits en groupe</p>

<p>Ou Projective mapping (Risvik et al., 1994)</p> <p>(Risvik et al., 1997)</p>	<p>produits et coller au mieux avec l'image sensorielle que pourrait avoir le juge.</p> <p>Variante appelée « sorted napping » (Pagès et al., 2010) dans laquelle le sujet dispose les produits sur une nappe puis entoure les groupe de produits similaire sur le feuille de papier, mais les bénéfices cette méthode par rapport au projective mapping sont encore à valider.</p> <p>Méthode souvent combinée avec le Profil Ultra Flash (Pagès, 2003; Perrin & Pagès, 2009) où les sujets utilisent leurs propres vocabulaires pour nommer chaque échantillon à l'issue du positionnement</p>		<p>selon leur similarité) plutôt qu'un réel napping</p> <p>Problème de mémorisation lorsqu'il y a une large gamme de produits</p>
<p>Tri Libre (Free Sorting)</p> <p>(Lawless et al., 1995)</p> <p>(Deneulin & Pfister, 2013; Valentin et al., 2012)</p>	<p>Le sujet reçoit simultanément tous les produit et doit former autant de groupe qu'il souhaite selon la proximité des produits.</p> <p>Labeled free sorting (Tri libre Étiqueté) est une variante où il est demandé au sujet de nommer les groupes formés.</p> <p>Pour aider les sujets une liste préétablie de descripteur peut être fournie.</p> <p>La liste des descripteurs est généralement réduite en combinant les termes considérés comme semblable et en supprimant ceux qui ont été cité par moins de sujets que la limite fixé (par exemple 10%).</p>	<p>Adapté pour obtenir une caractérisation approximative des produits ou pour sélectionner les produits qui seront évalués en analyse descriptive</p> <p>Malgré quelques différences, les cartes perceptuelles obtenues avec le tri libre sont comparables avec celles des analyses descriptives et ont l'air d'être reproductible</p>	<p>Dans le cas de la labellisation, il peut être difficile d'interpréter les groupes formés si les juges n'utilisent pas le même type de terme quantitatif (très, légèrement, beaucoup). Pour faciliter l'interprétation, il est possible de fournir une liste prédéfinie de termes quantitatifs</p> <p>Tous les produits doivent être présentés en même temps au cours d'une même session</p> <p>Un prétraitement, coûteux, est nécessaire pour analyser la description du produit</p> <p>Tâche difficile, même pour des sujets entraînés ; les sujets novices ont</p>

	<p>Une autre variante est le tri libre hiérarchisé où les sujets doivent d'abord former des groupes entre les produits qu'il considère comme similaire puis former des sous-groupes. Les sous-groupe sont soit formés successivement en combinant deux groupes uniques formés (tri ascendant hiérarchique ; ou encore tri libre taxonomique) ou en séparant chaque groupe formé en groupe plus fin jusqu'à ce qu'aucune séparation ne soit plus possible (tri descendant hiérarchique) ou les deux.</p> <p>Le tri libre hiérarchique semble fournir plus de détail que le tri libre en indiquant une mesure ordinale des similarités entre produits.</p>		<p>particulièrement mis en avant les problèmes de mémoire et de saturation.</p> <p>Les mots éventuels utilisés doivent être considérés avec attention</p> <p>Impossible de tirer des conclusions sur un produit en particulier car la méthode est basée sur une comparaison</p> <p>L'analyse multidimensionnelle des résultats peut être difficile pour l'expérimentateur</p>
<p>CATA</p> <p>(Adams et al., 2007)</p> <p>(Campo et al., 2010; Franco-Luesma et al., 2016; Paula Varela & Gaston Ares, 2014; Valentin et al., 2012)</p>	<p>Le sujet reçoit une liste d'attribut (mot et/ou phrase) et doit cocher tous les termes qui lui semblent appropriés pour décrire le produit.</p> <p>Il existe une variante "pick K-attributes" ou "citation frequency" où il est demandé au sujet de sélectionner un nombre imposé de descripteurs qui décrivent le mieux le produit.</p>	<p>Permet de pallier aux problèmes de l'analyse du vocabulaire, utilisés dans les méthodes de description libre</p> <p>Méthode suffisamment puissante pour discriminer les produits entre eux et apporte une description riche même de produits complexes, tel que le vin</p> <p>Une méthode basée sur des fréquences de citation peut conduire à une description plus nuancée du vin que le QDA</p> <p>Combinaison et analyse facile et rapide de données issus de différentes sessions</p>	<p>Les sujets sont limités à la liste de vocabulaire, ce qui peut conduire à une description moins riche que pour des méthodes de description libre</p> <p>La pertinence et la valeur communicative de la liste de descripteurs sont déterminants pour la qualité de la description des produits</p> <p>L'introduction de niveaux d'intensité est limitée par des termes (faible, fort) ou l'utilisation de descripteurs opposés (tanins souples, tanins asséchants par exemple)</p>

Méthode	Principe	Intérêt	Limite
<p>RATA</p> <p>(Ares et al., 2014)</p> <p>(Ares & Jaeger, 2015; Franco-Luesma et al., 2016; Giacalone & Hedelund, 2016; Oppermann et al., 2017; Reinbach et al., 2014 ; Sáenz-Navajas et al., 2017)</p>	<p>Le sujet reçoit une liste d'attribut et les produit un à un.</p> <p>Pour chaque produit, il doit cocher le terme qui lui semble appropriés pour le décrire , puis évaluer son intensité sur une échelle et faire de même pour tous les autres descripteurs perçus.</p>	<p>Méthode efficace pour mettre en avant des différences sensorielles entre produits</p> <p>Plus de précision et de discrimination des échantillons comparé au CATA et évite au participant de choisir des termes sans réfléchir (test réalisé avec des consommateurs)</p> <p>Nécessite moins de sujet que pour le CATA surtout s'il s'agit d'expert ou de sujet entraînés</p>	<p>Comme pour le CATA, les sujets sont limités à la liste de vocabulaire ; cela peut conduire à une description moins riche que pour des méthodes de description libre</p> <p>La pertinence et la valeur communicative de la liste de descripteurs sont déterminants pour la qualité de la description des produits</p>
<p>PSP</p> <p>(Teillet et al., 2010)</p> <p>(Ares et al., 2013, 2015; de Saldamando et al., 2013; Fleming et al., 2015; Teillet, 2015; Thuillier et al., 2015; Valentin et al., 2012)</p>	<p>Approche holistique où une large palette de descripteurs est remplacée par des produits prototype ou des références.</p> <p>Le juge reçoit d'abord les produits de références, puis les produits un par un et évalue la similarité/dissimilarité avec chacune des références, sur une échelle continue.</p>	<p>L'ensemble des produits évalués n'ont pas besoin d'être présentés simultanément</p> <p>Facile à réaliser par les sujets puisque ne demande qu'une évaluation globale des similarités entre les échantillons et la référence</p> <p>Permet de compiler les données entre session, soit de comparer des vins sur différentes séances tant que les mêmes références sont gardées</p>	<p>Donne une description indirecte du produit à partir de la description de la référence connue ; pour une description directe le positionnement final des vins doit être expliqué par d'autres attributs (chimique, technique, etc.)</p> <p>Les produits choisis comme référence doivent être très différents et impliquent une grande connaissance de l'espace produit en amont pour sélectionner des références optimales</p>

		Les résultats obtenus avec le PSP sont comparables avec ceux obtenus avec un QDP	Les données peuvent être agrégées seulement si des références stables peuvent être trouvées Analyse des résultats complexe pour un non-statisticien
Profil Pivot (Thuillier et al., 2015) (Pearson et al., 2020; Valentin et al., 2012)	<p>Le panéliste utilise un échantillon connu appelé le “pivot” et évalue tous les échantillons (codés) en fonction de ce pivot. L’évaluation, selon l’écart avec le pivot, est basée sur des descripteurs choisis par le panéliste. Le terme utilisé doit être dans une catégorie « plus que le pivot » ou « moins que le pivot » (soit 2 descripteur x et y choisis de façon à ce que l’échantillon soit moins x que le pivot OU plus y que le pivot).</p> <p>Peut être considéré comme une variante du profil flash, du profil libre choix et de l’approche par des questions ouvertes.</p> <p>Le Pivot est en général choisi parmi les produits à évaluer mais d’autres alternatives peuvent être :</p> <ul style="list-style-type: none"> • un standard selon un projet de Recherche et Développement ou de marketing • le mélange de tous les produits (seulement si les produits sont miscible donc liquide, semi-liquide, ou des poudres miscibles) • considérer chaque produit tour à tour comme le pivot mais complexe lorsqu’il y a plusieurs produits, à moins de réaliser un bloc complet équilibré 	<p>Le type de Pivot est moins important que le degré d’hétérogénéité entre les échantillons</p> <p>Peut mettre en avant des descripteurs particuliers qui ne sont pas présents dans le glossaire du QDP, notamment ceux liés à un jugement global</p> <p>Pas besoin de référence, de descripteurs ou d’échelle d’évaluation</p> <p>Apporte un libellé précis et détaillé des perceptions et peut être utilisé à différents niveaux (hédonique, quantitatif, qualitatif)</p> <p>Moins exigeant qu’une description libre</p> <p>Description rapide et directe des produits avec la possibilité de combiner les données entre sessions tant qu’une référence stable est disponible</p> <p>Des difficultés peuvent avoir lieu dans le choix de la référence</p>	<p>Il est possible que la méthode ne mette pas en avant de différences fines entre les produits</p> <p>Un biais dans la description peut avoir lieu car le sujet se focalise sur les attributs les plus saillants/remarquables</p> <p>Limité lorsqu’il s’agit de relier les données sensorielles aux données chimiques et de composition des produits</p> <p>Quantité de temps importante nécessaire pour entrer les données ; durée liée à des techniques d’analyse textuels souvent difficiles à réaliser</p>

Méthode	Principe	Intérêt	Limite
Profil mixte (Coulon-Leroy et al., 2017)	Fournir une liste de descripteurs prédéterminés à laquelle le juge peut ajouter et noter autant de descripteurs qu'il juge nécessaire pour une description plus complète du produit.	Gain de temps et facilité de mise en œuvre comparé au QDP Permet d'enrichir la liste des descripteurs et d'avoir une description plus complète	La pertinence et la valeur communicative de la liste de descripteurs sont déterminants pour la qualité de la description des produits Les descripteurs ajoutés doivent être considérés avec attention
Optimized descriptive profile (ODP, Profile Descriptif Optimize) (de Cássia dos Santos Navarro da Silva et al., 2012) (Silva et al., 2013, 2014)	Dans ce type d'évaluation, le juge reçoit tous les échantillons en même temps. Il a pour instruction de comparer les échantillons par rapport à un seul attribut, et d'indiquer l'intensité des échantillons sur une échelle non structurée ancrée aux extrêmes (faible et fort) par des matériaux de référence. Lors du protocole d'évaluation, une nouvelle dégustation des produits et une réévaluation des notes peuvent être effectuées jusqu'à ce que l'on conclue que les notes représentent l'"espacement" correct entre les intensités. Il permet aux juges ayant un faible degré de "calibration" d'évaluer de manière cohérente l'intensité des produits. Durant l'évaluation des produits, des matériaux de référence (des attributs sensoriels) sont présentés avec les échantillons. Cela permet aux juges de comparer les échantillons avec les références, ce qui facilite l'affectation de l'intensité de l'attribut sur l'échelle non structurée.	Plus rapide à mettre en place que le QDP avec un profil sensoriel équivalent Dans la méthode de l'ODP les matériaux de référence sont à la fois qualitatif et quantitatif en définissant l'attribut sensoriel tout en fixant les extrémités des échelles d'évaluation Discrimination plus forte que le RDA et comparable au QDP Méthode robuste même lors de la diminution du nombre de juges	Tous les produits doivent pouvoir être évalué en même temps La session est ciblée sur un attributs (une session par attribut, plus les attributs sont important, plus le nombre de sessions augmente) 16 juges sont recommandés pour les évaluations

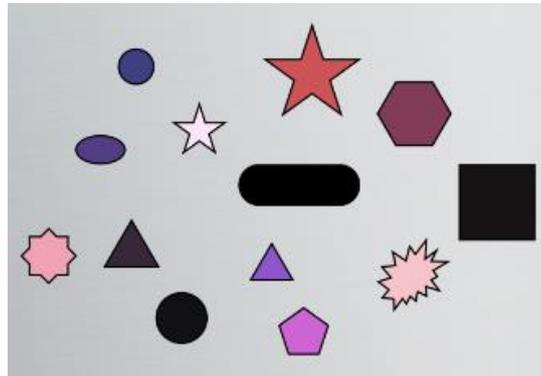
Annexe H. Organisation des séances pour chaque méthode

	Horaire	Durée (minutes)	Activité
	9h30-9h50	20	Présentation de la méthode (principe et évaluation sur le terminal Fizz)
	9h50-10h	10	Familiarisation à la méthode avec un vin
	10h-10h50	50	Évaluation des produits et de la méthode (opinions, commentaires)
Profil Flash	9h30-9h50	20	Présentation de la méthode (principe et évaluation sur le terminal Fizz)
	9h50-10h10	20	Génération de vocabulaire individuelle en box
	10h10-10h20	10	Pause pour les juges (combinaison de l'ensemble des descripteurs en une liste commune et photocopies)
	10h20-10h30	10	Choix des descripteurs parmi la liste
	10h30-11h00	30	Classement des produits selon les descripteurs choisis et évaluation de la méthode (opinions, commentaires)
PSP	9h30-9h50	20	Présentation de la méthode (principe et évaluation sur le terminal Fizz)
	9h50 - 10h00	10	Familiarisation à la méthode avec des images
	9h50-10h00	10	Familiarisation aux références
	10h10h50	50	Évaluation des produits et de la méthode (opinions, commentaires)

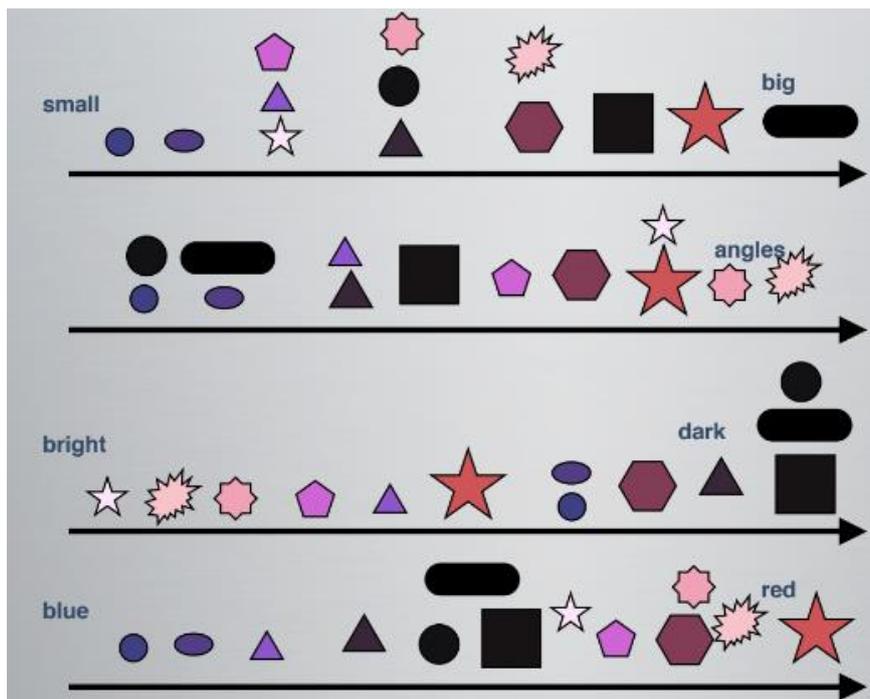
Cette programmation a été faite dans le but de mieux organiser la séance mais les panélistes étaient libres d'avancer à leur rythme après la présentation sur la méthode.

Annexe I. Exemple utilisé pour introduire le principe du Profil flash lors de la présentation

Ensemble des produits

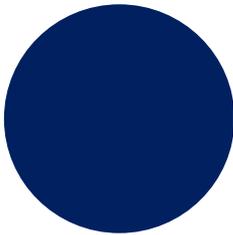


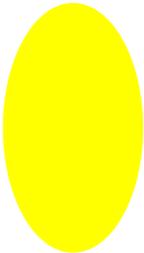
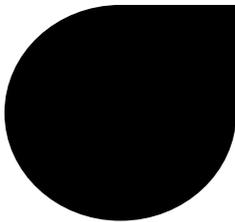
Exemple de classement sur 4 attributs



Exemple issu d'une version provisoire sur le profil flash, présentée par JM Siefferman

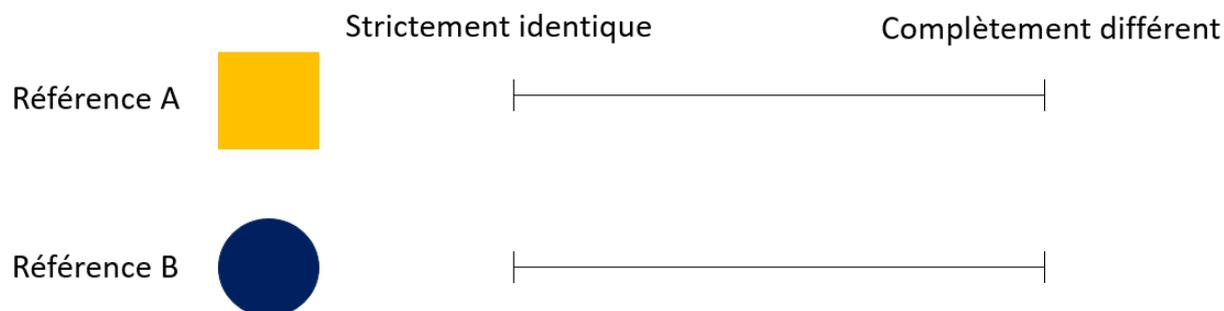
Annexe J. Références et produits utilisés lors du test d'échauffement sur le PSP

Référence		
Code	A	B

Produits			
Code	906	517	128

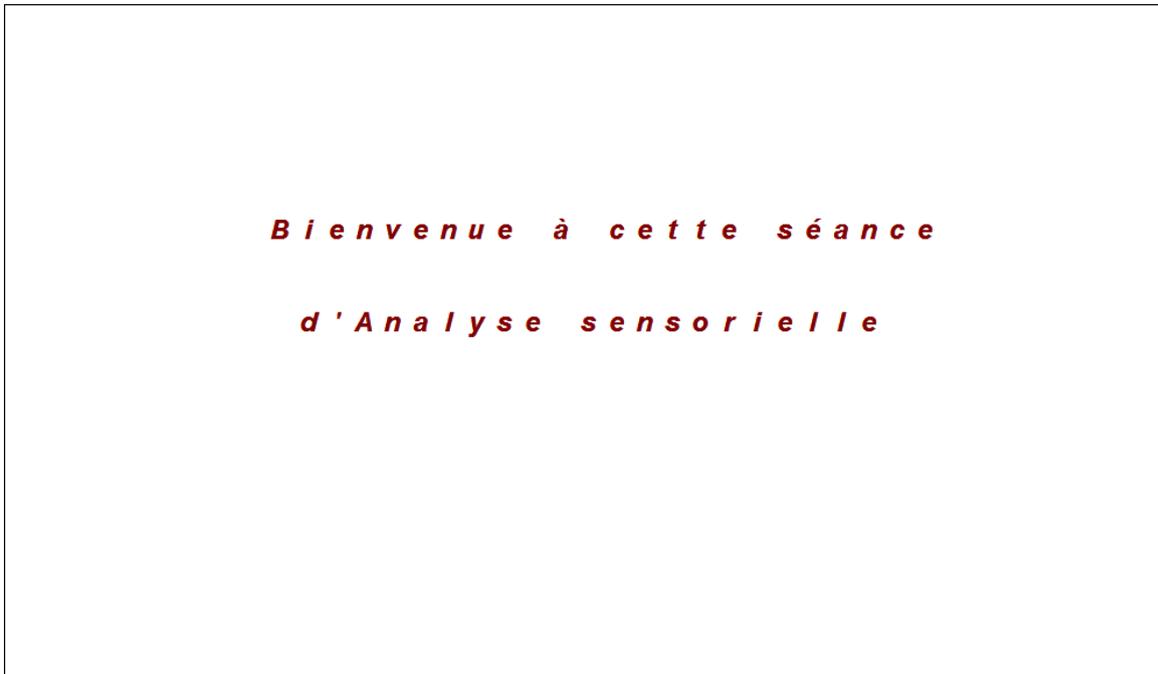
La mise en place pour l'échauffement avec les images a été identique à la notation avec les vins. Les juges ont d'abord reçus les 2 références (A et B) le temps de se familiariser avec elles et de caractériser leur perception globale respective. Puis ils ont reçus les produits un à un (avec le même code et dans le même ordre pour tous les juges, de gauche à droite dans le tableau). Ils ont dû comparer le produit avec chacune des références sur une échelle linéaire de strictement identique à complètement différent (exemple ci-dessous avec le produit 906).

Produit 906



Annexe K. Capture de la séance réalisée sur Fizz pour la méthode RATA

ACCUEIL écran 1



Choix Nom écran 1

Veillez cocher votre nom dans la liste ci-dessous :

<input type="checkbox"/> 2777	<input type="checkbox"/> 2786
<input type="checkbox"/> 2661	<input type="checkbox"/> 2668
<input type="checkbox"/> 2780	<input type="checkbox"/> 1180
<input type="checkbox"/> 2781	<input type="checkbox"/> 1286
<input type="checkbox"/> 2783	<input type="checkbox"/> 2564
<input type="checkbox"/> 2785	<input type="checkbox"/> 2778
<input type="checkbox"/> 2201	<input type="checkbox"/> 782
<input type="checkbox"/> 2776	<input type="checkbox"/> 1904
<input type="checkbox"/> 2782	<input type="checkbox"/> 2787
<input type="checkbox"/> 1669	<input type="checkbox"/> 2573

Dans le respect du Règlement Général sur la Protection de données (RGPD), les noms des panélistes ont été remplacés par leur numéro.

Confirmation Choix Nom écran 1

Vous vous êtes indentifié sous le nom :

2573

Pressez le bouton "Page suivante" pour continuer,

ou

pressez le bouton "Page précédente" pour modifier votre choix.

RATA nouvelles variétés intro écran 1

Caractérisation olfactive et gustative de 6 vins rouges

Vous allez caractériser **6** vins les uns à la suite des autres selon la **méthode RATA** ("Rate All That Apply", **Evaluer tout ce qui s'applique**).

Cette méthode permet de définir la **présence** d'un descripteur ainsi que d'évaluer son **intensité**.

La caractérisation sera olfactive et gustative.

Une liste de 16 descripteurs olfactifs et de 11 descripteurs gustatifs vous sera présentée pour chacun des vins de la séance.

Pour chaque vin analysé, veuillez :

- 1) cocher le descripteur qui s'applique et qui vous permet de caractériser le vin,**
- 2) évaluez l'intensité du descripteur coché, sur l'échelle allant de "Faible" à "Fort",**
- 3) refaire les étapes 1) et 2) pour les autres descripteurs perçus.**

Vous disposez d'une page de commentaires pour chaque échantillon. Cette page vous permet d'ajouter des descripteurs **qui ne sont pas dans la liste** et vous **semblent présents**.

En dernier lieu, nous vous poserons des **questions au sujet de la méthode**.

Pensez à vous rincer la bouche avant de commencer et entre deux échantillons.

RATA nouvelles variétés écran 1

OLFACTIF ET GUSTATIF

Deux onglets sont présentés pour l'évaluation du produit : **un pour les descripteurs olfactifs et un autre pour les descripteurs gustatifs.**

Choisissez les **descripteurs olfactifs puis gustatifs** parmi ceux présentés dans les onglets.

Dès que le descripteur est coché une échelle s'affiche pour vous permettre d'évaluer l'intensité de ce descripteur. Dans chaque onglet, les descripteurs sélectionnés et leur intensité respective s'affichent.

La liste des tous les éléments choisis (descripteur et intensité) s'affichent à gauche de votre écran.

Si vous souhaitez retirer un descripteur et son intensité, cliquez à nouveau sur le descripteur puis sur **"Reset/RAZ"**.

RATA nouvelles variétés écran 2

Choisissez les descripteurs et leur intensité relative.

Si vous souhaitez retirer un descripteur et son intensité, cliquez à nouveau sur le descripteur puis sur **"Reset/RAZ"**.

038

OLFACTIF | **GUSTATIF**

- Alcool
- Amylique
- Caramel
- Cassis
- Cerise
- Confiture
- Epices
- Floral
- Fraise
- Framboise
- Fruité
- Fruits noirs
- Fruits rouges

RATA nouvelles variétés écran 3

OLFACTIF ET GUSTATIF

Si vous avez détecté une ou plusieurs perception(s) olfactive(s) ou gustative(s) qui **ne se trouve(nt) pas dans la liste** précédente et qui vous **semble(nt) présente(s)** dans ce vin vous pouvez la ou les noter ci-dessous.

Veillez utiliser un descripteur par case et utiliser les cases de façon successive.

Notez le **descripteur**, indiquez s'il s'agit d'un **descripteur olfactif (O)** ou **gustatif (G)** et précisez l'intensité (de 1 à 7) **entre parenthèses**, par exemple "O_cannelle (7)", "G_salé (3)". Vous pouvez noter jusqu'à 5 descripteurs.

Les écrans 2 et 3 ci-dessus ont été répétés pour l'analyse des 5 vins suivants (écran 4 à 13).

RATA nouvelles variétés opinion 01072022 écran 1

OPINION ET REMARQUE(S) SUR LA MÉTHODE

Appliquer **la méthode RATA** vous a semblé (cochez une réponse) :

- Très facile
- Facile
- Difficile
- Très difficile

RATA nouvelles variétés opinion 01072022 écran 2

Pour chaque ligne du tableau cocher une case selon si vous êtes "Pas du tout d'accord", "Plutôt d'accord" ou "Tout à fait d'accord" avec l'affirmation dans la première colonne.

	Pas du tout d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Consignes claires	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quantité de vins suffisante (i)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descripteurs pertinents	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Méthodologie discriminante (i)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Les onglets du tableau étaient limités en caractère d'où l'ajout d'une information complémentaire (i).

Pour les caractéristiques « Quantité de vins suffisante » et « Méthodologie discriminante », le (i) correspondait respectivement à « La quantité de vin était suffisante pour l'évaluation » et « Cette méthodologie vous a permis de renseigner les différences perçues entre les échantillons ».

RATA nouvelles variétés opinion 01072022 écran 3

Si vous avez d'autres remarques **sur la méthodologie du test**, vous pouvez les ajouter ci-dessous.

Vous avez fini votre test.

Merci de votre participation et à bientôt...

Nous vous remercions de bien vouloir :

- jeter votre serviette à la poubelle**
- vider vos carafes d'eau, vos verres d'eau et de pectine**

Annexe L. Capture de la séance réalisée sur Fizz pour la première partie du Profil Flash (génération de vocabulaire, GV)

ACCUEIL écran 1



Choix Nom écran 1

Veillez cocher votre nom dans la liste ci-dessous :

<input type="checkbox"/> 2777	<input type="checkbox"/> 2786
<input type="checkbox"/> 2661	<input type="checkbox"/> 2668
<input type="checkbox"/> 2780	<input type="checkbox"/> 1180
<input type="checkbox"/> 2781	<input type="checkbox"/> 1286
<input type="checkbox"/> 2783	<input type="checkbox"/> 2564
<input type="checkbox"/> 2785	<input type="checkbox"/> 2778
<input type="checkbox"/> 2201	<input type="checkbox"/> 782
<input type="checkbox"/> 2776	<input type="checkbox"/> 1904
<input type="checkbox"/> 2782	<input type="checkbox"/> 2787
<input type="checkbox"/> 1669	<input type="checkbox"/> 2573

Dans le respect du RGPD, les noms des panélistes ont été remplacés par leur numéro.

Confirmation Choix Nom écran 1

Vous vous êtes indentifié sous le nom :

2573

Pressez le bouton "Page suivante" pour continuer,

ou

pressez le bouton "Page précédente" pour modifier votre choix.

PROFIL FLASH GV introduction écran 1

Caractérisation olfactive et gustative de 6 vins rouges

Vous allez caractériser 6 vins selon la **méthode du Profil Flash**.
Cette méthode permet de classer les vins à partir de descripteurs que vous aurez **vous-même choisi**.
La caractérisation devra être **olfactive et gustative**.

La séance se passe en **trois temps**.

1) GÉNÉRATION DE VOCABULAIRE : vous allez analyser l'ensemble des vins et générer les descripteurs qui vous semblent **les plus pertinents pour comparer TOUS les vins entre eux**.

Vous ferrez les 2 prochaines étapes après la pause !

Pensez à vous rincer la bouche avant de commencer et durant la séance.

GÉNÉRATION DE VOCABULAIRE

Notez les descripteurs que vous souhaitez évaluer sachant que :

- vous pouvez utiliser 30 caractères maximum par descripteur,
- vous pouvez écrire **20 descripteurs au maximum (les autres cases se trouvent sur les écrans suivants)**,
- vous devez noter un descripteur par case,
- vous devez utiliser les cases successivement (ne sautez pas de case).

Les écrans 2 et 3 suivants comportaient les cases restantes.

**Vous avez complété le niveau initial du test
La suite arrive très vite**

**Nous vous remercions de cette première participation
et vous invitons à prendre une pause avant de
poursuivre**

À bientôt...

Annexe M. Liste des descripteurs combinés après la phase de génération de vocabulaire du Profil Flash

Syrah		Grenache	
Descripteur	Nombre de citations	Descripteur	Nombre de citations
acide	5	acide	3
alcool	2	agrume	1
amer	6	alcool	3
amylique	1	amer	6
animal	1	amylique	4
aqueux	3	animal	4
astringent	5	aromatique	1
beurre	1	astringent	6
boisé	1	bois	1
bonbon	1	bois sec	1
cave humide	1	bonbon	1
cave sèche	1	brûlé	1
confituré	1	caramel	2
confiture fraise	1	champignon	1
cuir	5	court	1
empyreumatique	1	cuir	2
épices	3	doux	1
floral	2	eau croupie	1
fruits rouges	2	empyreumatique	1
fruits rouges cuits	2	épices sucrées	1
grillé	1	fleurs blanches	2
lacté	1	floral	2
légumes cuits	1	framboise	1
mûre	1	fruit de la passion	1
pâtisserie	3	fruits cuits	1
plantes aromatiques	2	fruits jaunes	2
poivré	3	fruits rouge frais	1
réglisse	1	fruits rouges	4
salé	2	fruits rouges cuits	1
soufre	4	fumé	1
sous bois	2	herbe coupée	1
sucrosité	3	humus	3
terre	1	poivre	3
vanille	1	poivron	2
végétal	3	poussière sèche	1
végétal vert	1	pruneau	1
violette	2	soufre	3
		sous bois	1
		sucrosité	2
		sueur	1

tabac	1
vanille	2
vin doux naturel	1
végétal	1
vernis	3

Les termes avec une signification jugée identique ont été combinés en un descripteur (sucre avec sucrosité, amer avec amertume, fleur avec floral).

Les descripteurs gras et bleus sont ceux choisis par la moitié du panel ou plus (6 juges ont travaillé sur les Syrahs et 7 sur les Grenaches donc la limite est respectivement de 3 et de 4 juges).

**Annexe N. Capture de la séance réalisée sur Fizz pour la deuxième partie du Profil Flash
(Confirmation des descripteurs et classement)**

ACCUEIL écran 1

**Bienvenue à cette séance
d'Analyse sensorielle**

Choix Nom écran 1

Veillez cocher votre nom dans la liste ci-dessous :

<input type="checkbox"/> 2777	<input type="checkbox"/> 2786
<input type="checkbox"/> 2661	<input type="checkbox"/> 2668
<input type="checkbox"/> 2780	<input type="checkbox"/> 1180
<input type="checkbox"/> 2781	<input type="checkbox"/> 1286
<input type="checkbox"/> 2783	<input type="checkbox"/> 2564
<input type="checkbox"/> 2785	<input type="checkbox"/> 2778
<input type="checkbox"/> 2201	<input type="checkbox"/> 782
<input type="checkbox"/> 2776	<input type="checkbox"/> 1904
<input type="checkbox"/> 2782	<input type="checkbox"/> 2787
<input type="checkbox"/> 1669	<input type="checkbox"/> 2573

Dans le respect du RGPD, les noms des panélistes ont été remplacés par leur numéro.

Confirmation Choix Nom écran 1

Vous vous êtes indentifié sous le nom :

2573

Pressez le bouton "Page suivante" pour continuer,

ou

pressez le bouton "Page précédente" pour modifier votre choix.

PROFIL FLASH introduction écran 1

Caractérisation olfactive et gustative de 6 vins rouges

Vous allez réaliser les deux dernières étapes du Profil Flash.

1) CHOIX DES DESCRIPTEURS : vous avez reçu une feuille contenant l'ensemble des descripteurs générés par tout le panel. Avant la notation, composez votre liste finale en choisissant ceux qui vous semblent les plus pertinents afin comparer **TOUS les vins** entre eux.
La caractérisation doit être **olfactive et gustative**.

2) CLASSEMENT DES VINS : classez les vins de l'intensité la plus faible à l'intensité la plus forte. Les produits dont l'intensité serait perçue comme identique peuvent être mis au même rang.

À la fin de l'analyse des vins, nous vous poserons **des questions au sujet de la méthode**.

Pensez à vous rincer la bouche avant de commencer et durant la séance.

PROFIL FLASH choix de descripteurs écran 1

PROFIL FLASH

Notez **vos descripteurs retenus** sachant que :

- vous pouvez noter **20 descripteurs au maximum**,
- vous devez noter un descripteur par case,
- vous devez utiliser les cases successivement (ne sautez pas de cases).

Cliquez sur "Ecran suivant" pour entrer d'autres descripteurs, ou sur "Noter les descripteurs" si vous avez fini d'entrer vos descripteurs.

Ecran Précédent
Ecran Suivant

Noter les descripteurs

Les écrans 2 et 3 suivants comportaient les cases restantes.

PROFIL FLASH profil comparatif échelle boutons écran 1

PROFIL FLASH : Pour chaque descripteur, veuillez classer les produits en cliquant sur le bouton approprié.

	Moins intense (1)			Plus intense (5)			
431	1	2	3	4	5	6	ACIDE
582	1	2	3	4	5	6	AMER
733	1	2	3	4	5	6	ANIMAL
865	1	2	3	4	5	6	AQUEUX
016	1	2	3	4	5	6	CONFITURÉ
997	1	2	3	4	5	6	FRUIT ROUGE
							CUIR
							PÂTISSERIE
							POIVRÉ
							SOUFRÉ
							SOUS BOIS
							SUCROSITÉ
							VÉGÉTAL

Ecran Suivant

L'ensembles des descripteurs choisis se positionnent à droite de l'écran et le juge doit, pour chaque descripteur, classer les produits du moins intense au plus intense (ex aequo autorisés).

PROFIL FLASH erreur écran 1

ERREUR

Vous n'avez pas utilisé des champs successifs pour les descripteurs.
Veuillez ne pas laisser de champ vide entre deux descripteurs.

Si vous remplacez ou déplacez un attribut, veuillez bien à le renoter.

Vérifiez les notes de tous vos attributs avant de valider votre notation.

L'écran ci-dessus n'apparaît que si les critères mentionnés ne sont pas respectés.

PROFIL FLASH opinion écran 1

OPINION ET REMARQUE(S) SUR LA MÉTHODE

Appliquer **la méthode du Profil Flash** vous a semblé (cochez une réponse) :

Facile
 Difficile
 Très difficile

PROFIL FLASH opinion écran 2

Pour chaque ligne du tableau cocher une case selon si vous êtes **“Pas du tout d'accord”**, **“Plutôt d'accord”** ou **“Tout à fait d'accord”** avec l'affirmation dans la première colonne.

	Pas du tout d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Consignes claires	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quantité de vins suffisante (i)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Méthodologie discriminante (i)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ecran Suivant

Les onglets du tableau étaient limités en caractère d'où l'ajout d'une information complémentaire (i).

Pour les caractéristiques « Quantité de vins suffisante » et « Méthodologie discriminante », le (i) correspondait respectivement à « La quantité de vin était suffisante pour l'évaluation » et « Cette méthodologie vous a permis de renseigner les différences perçues entre les échantillons ».

PROFIL FLASH opinion écran 3

Si vous avez d'autres remarques **sur la méthodologie du test**, vous pouvez les ajouter ci-dessous.

Ecran Suivant

Vous avez fini votre test.

Merci de votre participation et à bientôt...

Nous vous remercions de bien vouloir :

- jeter votre serviette à la poubelle**
- vider vos carafes d'eau, vos verres d'eau et de pectine**

Annexe O. Capture de la séance réalisée sur Fizz pour la méthode PSP

ACCUEIL écran 1

***Bienvenue à cette séance
d'Analyse sensorielle***

Choix Nom écran 1

Veillez cocher votre nom dans la liste ci-dessous :

<input type="checkbox"/> 2777	<input type="checkbox"/> 2786
<input type="checkbox"/> 2661	<input type="checkbox"/> 2668
<input type="checkbox"/> 2780	<input type="checkbox"/> 1180
<input type="checkbox"/> 2781	<input type="checkbox"/> 1286
<input type="checkbox"/> 2783	<input type="checkbox"/> 2564
<input type="checkbox"/> 2785	<input type="checkbox"/> 2778
<input type="checkbox"/> 2201	<input type="checkbox"/> 782
<input type="checkbox"/> 2776	<input type="checkbox"/> 1904
<input type="checkbox"/> 2782	<input type="checkbox"/> 2787
<input type="checkbox"/> 1669	<input type="checkbox"/> 2573

Dans le respect du RGPD, les noms des panélistes ont été remplacés par leur numéro.

Confirmation Choix Nom écran 1

Vous vous êtes indentifié sous le nom :

2573

Pressez le bouton "Page suivante" pour continuer,

ou

pressez le bouton "Page précédente" pour modifier votre choix.

PSP introduction écran 1

Caractérisation olfactive et gustative de 5 vins rouges

Vous allez caractériser **5** vins selon la **méthode du PSP (Positionnement Sensoriel Polarisé)**.
Cette méthode permet de comparer la **perception globale** d'un vin par rapport à des références.

**Vous recevrez les vins les uns à la suite des autres et devrez les comparer avec trois références A, B et C.
La comparaison se fait sur une échelle allant de " Strictement identique" à " Complètement différent".**

À la fin de l'évaluation nous vous poserons des **questions au sujet de la méthode**.

Pensez à vous rincer la bouche avant de commencer et entre deux services.

PSP introduction écran 2

FAMILIARISATION AVEC LES RÉFÉRENCES

Trois références A, B et C vous seront distribuées.

Prenez le temps de vous familiarisez avant de débiter l'évaluation.

Ces références seront gardées tout le long de la séance et il sera possible d'être resservi si nécessaire.

Ecran Suivant

PSP Syrah 14062022 écran 1

CARACTÉRISATION DU VIN

Comparez la **perception globale** entre l'échantillon et chaque référence (A, B et C).

Ce vin doit être **confronté aux trois références**.

	Strictement identique	Complètement différent
Référence A	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Référence B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Référence C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ecran Suivant

L'écran ci-dessus a été répété pour l'analyse des 4 vins suivants (écran 2 à 5).

PSP opinion écran 1

OPINION ET REMARQUE(S) SUR LA MÉTHODE

Appliquer la **méthode PSP** vous a semblé (cochez une réponse) :

Très facile
 Facile
 Difficile
 Très difficile

[Ecran Suivant](#)

PSP opinion écran 2

Pour chaque ligne du tableau cocher une case selon si vous êtes **“Pas du tout d'accord”**, **“Plutôt d'accord”** ou **“Tout à fait d'accord”** avec l'affirmation dans la première colonne.

	Pas du tout d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Consignes claires	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Références pertinentes (i)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quantité de vins suffisante (i)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quantité de référence a suffi (i)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

[Ecran Suivant](#)

Les onglets du tableau étaient limités en caractère d'où l'ajout d'une information complémentaire (i).

Pour les caractéristiques « Références pertinentes », « Quantité de vins suffisante » et « Méthodologie discriminante », le (i) correspondait respectivement à « Les références étaient pertinentes pour représenter l'univers produit et différencier les échantillons », « La quantité de vin était suffisante pour l'évaluation » et « Cette méthodologie vous a permis de renseigner les différences perçues entre les échantillons ».

PSP opinion écran 3

Combien de fois avez-vous **demandé à être servi à nouveau en référence** ? (Cochez une réponse.)

- 0 fois
- 1 fois
- 2 fois
- 3 fois
- 4 fois

Ecran Suivant

PSP opinion écran 4

Si vous avez d'autres remarques **sur la méthodologie du test**, vous pouvez les ajouter ci-dessous.

Ecran Suivant

Vous avez fini votre test.

Merci de votre participation et à bientôt...

Nous vous remercions de bien vouloir :

- jeter votre serviette à la poubelle**
- vider vos carafes d'eau, vos verres d'eau et de pectine**

Annexe P. Liste des descripteurs utilisés lors de la méthode HCATA

Descripteurs olfactifs

AMYLIQUE Verni Bonbon	SOUFRÉ Légumes cuits Réduit	FRUITS ROUGES FAIS Cerise Mûre Framboise Cassis	FRUITS ROUGES CUIITS Confiture fruits rouges Confiture fraise	FRUITS SÉCHÉS Figue Pruneau
EMPYREUMATIQUE Brûlé Grillé	PÂTISSERIE Vanille Caramel	ÉPICES Épices Poivré	PLANTES AROMATIQUE Herbes de Provence Régλισse	POUSSIÈRE SÈCHE Cave sèche
LACTÉ Beurre Crémeux Yaourt	CAVE HUMIDE - HUMUS Champignon Humidité Sous-bois Terre	VÉGÉTAL Vert Poivron	FLORAL Violette Fleurs blanches	CUIR Animal

Descripteurs gustatifs

Gras
Acide
Pétillant
Alcooleux
Astringent
Amer
Sucrosité
Aqueux

Les familles sont en gras et en majuscules sur fond bleu, les descripteurs sont sur fond blanc. Seuls les descripteurs olfactifs étaient répartis en famille. Le glossaire était composé de 33 descripteurs olfactifs répartis dans 15 familles distinctes et de 8 descripteurs gustatifs.

Les 15 familles olfactives et les 8 descripteurs gustatifs correspondent à ceux utilisés lors de la première session du RATA (Syrah, Grenache).

Annexe Q. Synthèse des résultats de l'effet juge et produit sur les descripteurs des Syrahs, analyse du RATA

		Amylique	Soufré	Fruits rouges frais	Fruits rouges cuits	Fruits séchés	Empyreumatique	Pâtisserie	Épices pâtisser	Plantes aromatiques	Poussière sèche	Lacté
Modèle	R ²	0,28	0,31	0,15	0,23	0,47	0,35	0,23	0,36	0,47	0,58	0,29
	F	1,05	1,22	0,50	0,81	2,45	1,50	0,83	1,54	2,43	3,71	1,13
	Pr > F	0,43	0,32	0,89	0,63	0,03	0,18	0,61	0,17	0,03	2,10x10 ⁻³	0,38
Juge	F	1,40	1,00	0,46	1,12	3,22	1,73	0,82	2,08	2,90	6,12	0,95
	Pr > F	0,25	0,44	0,83	0,37	0,01	0,15	0,57	0,09	0,02	0,28x10 ⁻³	0,48
Produit	F	0,62	1,48	0,54	0,44	1,52	1,22	0,84	0,89	1,87	0,81	1,34
	Pr > F	0,68	0,23	0,74	0,82	0,21	0,32	0,53	0,50	0,13	0,55	0,27

		Cave humide - humus	Végétal	Floral	Cuir	Gras	Acide	Alcooleux	Astringent	Amer	Sucrosité	Aqueux
Modèle	R ²	0,39	0,61	0,42	0,56	0,46	0,62	0,51	0,45	0,58	0,18	0,38
	F	1,74	4,21	1,98	3,48	2,31	4,41	2,80	2,26	3,82	0,59	1,70
	Pr > F	0,11	0,84x10 ⁻³	0,07	3,23x10 ⁻³	0,03	0,59x10 ⁻³	0,01	0,04	1,70x10 ⁻³	0,82	0,12
Juge	F	1,84	6,21	2,25	4,47	2,69	5,80	3,98	2,70	6,04	0,88	1,46
	Pr > F	0,12	0,25x10 ⁻³	0,07	2,39x10 ⁻³	0,03	0,42x10 ⁻³	4,79x10 ⁻³	0,03	0,31x10 ⁻³	0,52	0,23
Produit	F	1,61	1,81	1,66	2,29	1,85	2,74	1,39	1,73	1,16	0,25	1,98
	Pr > F	0,19	0,14	0,17	0,07	0,13	0,04	0,26	0,16	0,35	0,94	0,11

Elément évalué		P-value (Pv)		
Modèle	Effet juge et/ou produit	<5%	5%<Pv<10%	>10%
Facteur Juge	Evaluation	<5%	5%<Pv<10%	>10%
Facteur Produit	Discrimination	<5%	5%<Pv<10%	>10%

Annexe R. Répartition des descripteurs choisis en 4 classes à partir de la CAH, méthode de Profil Flash

Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Acide	Acide	Acide	Amer
Alcool	Acide	Amer	Amer
Alcool	Acide	Amer	Animal
Amer	Amylique	Amer	Aqueux
Animal	Animal	Empyreumatique	Astringent
Aqueux	Astringent	Pâtisserie	Astringent
Astringent	Cave sèche	Poivré	Boisé
Beurre	Confiture	Soufré	Cave humide
Confiture	Confiture fraise	Soufré	Cuir
Terre	Cuir	Sous-bois	Cuir
Végétal	Cuir		Cuir
Végétal	Floral		Épicé
Végétal	Fruits rouges		Fruits rouges cuits
	Lacté		Fruits rouges cuits
	Pâtisserie		Fruits rouges
	Plantes aromatiques		Fruits rouges
	Plantes aromatiques		Pâtisserie
	Poivré		Pâtisserie
	Salé		Poivré
	Salé		Poivré
	Soufré		Réglisse
	Soufré		Soufré
			Soufré
			Sous-bois
			Sucrosité
			Sucrosité
			Végétal
			Violette

Les descripteurs sur fond colorés ont été choisis par au moins 2 juges. Une couleur correspond à un descripteurs.

Annexe S. Résultats du test Q de Cochran suivi des comparaisons multiples réalisées, analyse de la méthode HCATA

Attribut	Floral	Astringent	Cave humide - humus	Sous-bois	Acide	Fruits rouges cuits	Aqueux	Humidité	Vert	Violette
p-value	0,012	0,022	0,023	0,027	0,027	0,050	0,078	0,080	0,126	0,171
Attribut	Amer	Fruits rouges frais	Bonbon	Empyreumatique	Poussière sèche	Beurre	Cuir	Réduit	Terre	Poivré
p-value	0,205	0,215	0,255	0,260	0,273	0,287	0,323	0,349	0,363	0,381
Attribut	Cerise	Framboise	Figue	Yaourt	Champignon	Végétal	Fleurs blanches	Pétillant	Épicé	Animal
p-value	0,406	0,406	0,406	0,406	0,406	0,406	0,406	0,406	0,439	0,517
Attribut	Grillé	Pruneau	Herbes de Provence	Epices pâtisserie	Soufflé	Mûre	Amylique	Pâtisserie	Cassis	Caramel
p-value	0,525	0,539	0,558	0,592	0,629	0,663	0,683	0,721	0,736	0,769
Attribut	Légumes cuits	Crémeux	Confiture fruits rouges	Plantes aromatiques	Gras	Alcooleux	Réglisse	Lacté	Vanille	Fruits séchés
p-value	0,800	0,809	0,820	0,820	0,842	0,856	0,887	0,923	0,929	0,938

Attribut	Confiture fraise	Vernis	Sucrosité	Brûlé	Cave sèche	Poivron
p-value	0,948	0,966	0,979	1,000	1,000	1,000

Les attributs en gras et en bleus sont significatifs au seuil de 5%.

Attributs	ALARIC	DURBAN	LAGRASSE	LÉZIGNAN	MARITIME
Fruits rouges cuits	0,222 (a)	0,389 (ab)	0,389 (ab)	0,389 (ab)	0,667 (b)
Cave humide - humus	0,444 (b)	0,333 (ab)	0,444 (b)	0,056 (a)	0,333 (ab)
Sous-bois	0,167 (ab)	0 (a)	0,222 (b)	0 (a)	0,056 (a)
Floral	0,056 (a)	0,278 (ab)	0,167 (ab)	0,389 (b)	0,111 (ab)
Acide	0,389 (ab)	0,667 (ab)	0,556 (ab)	0,722 (b)	0,333 (a)
Astringent	0,889 (b)	0,667 (ab)	0,500 (a)	0,611 (ab)	0,833 (ab)

Les modalités en ligne avec une lettre différente sont significativement différents au seuil de 5%.

Annexe T. Résultats de l'ANOVA suivi du test de Tukey de la méthode RATA sur les nouvelles variétés

		Alcool (nez)	Amylique	Caramel	Cassis	Cerise	Confiture	Épices	Floral	Fraise
	R ²	0,18	0,38	0,11	0,21	0,23	0,22	0,11	0,20	0,21
	F	1,18	3,29	0,64	1,41	1,55	1,51	0,69	1,30	1,41
	Pr > F	0,30	0,00	0,85	0,15	0,10	0,11	0,81	0,21	0,15
Groupe	F	1,29	1,25	0,24	2,42	0,04	0,48	0,56	2,33	0,97
	Pr > F	0,28	0,29	0,79	0,10	0,96	0,62	0,57	0,10	0,38
Vin	F	1,06	7,52	1,15	0,55	1,43	2,22	0,56	1,49	2,77
	Pr > F	0,39	0,00	0,34	0,74	0,22	0,06	0,73	0,20	0,02
Groupe*Vin	F	1,27	1,68	0,43	1,72	1,89	1,53	0,80	0,85	0,95
	Pr > F	0,26	0,10	0,93	0,09	0,06	0,14	0,63	0,58	0,49

		Framboise	Fruité (nez)	Fruits noirs	Fruits rouges	Fumé	Réglisse	Végétal	Acide	Alcool (bouche)
	R ²	0,20	0,17	0,17	0,19	0,20	0,14	0,12	0,20	0,17
	F	1,31	1,08	1,07	1,26	1,36	0,85	0,75	1,33	1,12
	Pr > F	0,20	0,39	0,40	0,24	0,18	0,63	0,74	0,19	0,35
Groupe	F	0,36	0,04	0,86	3,06	0,48	0,59	0,79	1,16	4,30
	Pr > F	0,70	0,96	0,43	0,05	0,62	0,55	0,46	0,32	0,02
Vin	F	1,95	1,99	1,58	1,82	2,50	0,96	1,18	1,05	0,56
	Pr > F	0,09	0,09	0,17	0,12	0,04	0,44	0,32	0,39	0,73
Groupe*Vin	F	1,04	1,01	0,82	0,63	0,92	0,90	0,55	1,40	0,83
	Pr > F	0,42	0,45	0,61	0,79	0,52	0,54	0,85	0,19	0,60

		Amer	Aqueux	Astringent	Court	Fruité (bouche)	Fruits rouges	Long	Rond / Gras	Sucrosité
	R ²	0,09	0,13	0,46	0,10	0,18	0,15	0,14	0,18	0,22
	F	0,50	0,81	4,44	0,60	1,16	0,90	0,86	1,16	1,47
	Pr > F	0,94	0,68	0,00	0,89	0,32	0,57	0,62	0,32	0,13
Groupe	F	1,12	1,02	1,49	1,87	0,12	1,61	1,39	0,96	1,72
	Pr > F	0,33	0,37	0,23	0,16	0,89	0,21	0,25	0,39	0,18
Vin	F	0,46	1,02	12,89	0,43	2,08	1,18	1,20	1,97	3,20
	Pr > F	0,81	0,41	0,00	0,83	0,07	0,33	0,32	0,09	0,01
Groupe*Vin	F	0,39	0,67	0,79	0,41	0,82	0,71	0,53	0,79	0,69
	Pr > F	0,95	0,75	0,64	0,94	0,61	0,72	0,87	0,64	0,73

	Élément évalué	P-value (Pv)		
Groupe	Reproductibilité	<5%	5%<Pv<10%	>10%
Vin	Discrimination	<5%	5%<Pv<10%	>10%
Groupe*Vin	Consensus	<5%	5%<Pv<10%	>10%

	Amylique	Fraise	Fumé	Astringent	Sucrosité
3328-306	1,417 c	0,590 b	1,222 ab	4,571 a	2,043 b
3176-21-11 macération carbonique	3,289 ab	0,333 b	1,152 ab	4,884 a	1,483 b
ARTABAN	4,530 a	2,141 a	0,000 b	1,300 b	3,838 a
3176-21-11	1,824 bc	1,114 ab	0,387 ab	5,808 a	1,190 b
3328-177	1,113 c	0,190 b	1,943 a	4,803 a	1,510 b
3176-21-11_B	0,800 c	0,468 b	0,978 ab	5,316 a	1,314 b

Les modalités en colonne avec une lettre différente sont significativement différents au seuil de 5%.

Sujet : Développement d'une méthodologie d'analyse sensorielle pour l'évaluation d'échantillon de petits volumes

Résumé : Dans le cadre de vin produit en quantité inférieure à un litre, l'objectif de l'étude était de mettre en place une méthode d'analyse sensorielle avec cette contrainte de petits volumes.

Compte tenu des attentes et besoins des salariés de l'Unité Mixte de Recherche Sciences pour l'Œnologie et l'Unité expérimentale Pech Rouge, trois méthodes ont été développées : la méthode Rate-All-That-Apply, le Profil Flash, le Positionnement Sensoriel Polarisé. Elles ont été réalisées dans les locaux du Plateau Technique Analyse Sensorielle avec un jury entraîné composé de 6 à 7 personnes.

Dans l'ensemble, les résultats sont complémentaires avec une configuration proche. Chaque méthode peut être utilisée selon un objectif spécifique. La méthode RATA semble être la plus complète pour discriminer et décrire les vins, tandis que la méthode de Profil Flash est mieux appropriée pour des comparaisons, et le PSP est intéressant quand la comparaison concerne une ou plusieurs référence(s). Pour augmenter la pertinence et la fiabilité des résultats, il serait intéressant d'augmenter la taille du panel jusqu'à 10 juges.

Mots clés : *analyse sensorielle, vins rouges de Corbières, vins de nouvelles variétés, Rate-All-That-Apply (RATA), Profil Flash, Positionnement Sensoriel Polarisé (PSP), Hierarchical Check-All-That-Apply (HCATA).*

Discipline : Agrosiences

Subject : Development of a sensory analysis methodology for the evaluation of small volumes samples

Summary : Within the framework of wine produced in quantity lower than one liter, the objective of the study was to set up a method of sensory analysis with this constraint of small volumes.

Taking into account the expectations and needs of the employees of the Mixed Research Unit Sciences For Enology and the Pech Rouge Experimental Unit, three methods were developed: the Rate-All-That-Apply method, the Flash Profile, the Polarized Sensory Positioning. They were carried out in the premises of the Sensory Analysis Technical Platform with a trained jury of 6 to 7 people.

On the whole, the results are complementary with a close configuration. Each method can be used according to a specific objective. The RATA method seems to be the most complete for discriminating and describing wines, while the Flash Profile method is more appropriate for comparisons, and the PSP is interesting when the comparison concerns one or more references. To increase the relevance and reliability of the results, it would be interesting to increase the size of the panel to 10 judges.

Key words : *sensory analysis, Corbières red wines, wines of new varieties, Rate-All-That-Apply (RATA), Flash Profile, Polarized Sensory Positioning (PSP), Hierarchical Check-All-That-Apply (HCATA)*

Discipline : Agrosiences