

METHODE PROFIL PIVOT©

Nouvelle méthode d'analyse sensorielle pour la description de produits complexes et évolutifs

Conception et développement : Bertrand Thuillier

1. Contexte de la méthode « profil Pivot© »

Vers une synthèse de la dégustation classique et de l'analyse sensorielle

Suite à diverses expérimentations sensorielles, nous avons pu constater que le stimulus-vin, et plus encore le **stimulus-vin effervescent présentent une telle exubérance multi-sensorielle que tout essai de les soumettre à la rigueur d'une analyse simultanément descriptive et quantifiée s'avère aussitôt désespérément réductrice** et que l'on en revient bien vite à une dégustation classique. Mais cette dégustation classique consistant à demander aux juges ce qu'ils ressentent se montre à son tour de plus en plus inadaptée aux attentes des producteurs et aux exigences du consommateur, pour les questions de difficultés de communication.

De manière plus générale, trois problèmes majeurs sont actuellement sans solution en métrologie sensorielle :

- **l'évolution rapide des stimuli** pendant le temps d'une simple dégustation
- **les différences inter-individuelles de sensibilité** des dégustateurs
- **le coût prohibitif d'une analyse sensorielle** raisonnablement exhaustive.

Ce constat rappelle bien entendu les récents progrès en Génétique et dans les techniques d'imageries cérébrales qui conduisent désormais à considérer **nos représentations sensorielles comme multi-sensorielles, temporalisées, hédoniques, et sémantiques.**

Même si le caractère dynamique est abordé par la dégustation traditionnelle qui distingue soigneusement trois phases, *avant, pendant* et *après* la mise en bouche, l'analyse sensorielle classique ne semble pas capable de gérer cette dynamique intégralement ; les méthodes « temps-intensité » et les tentatives de déterminer simultanément l'évolution de très nombreux descripteurs sont encore très loin du minimum souhaitable de performance.

En ce qui concerne la prise en compte des différences inter-individuelles, on sait désormais que le goût n'existe pas en tant que tel ; il résulte d'une rencontre entre les molécules du stimulus et celles des cellules sensorielles du dégustateur d'où naît immédiatement un souvenir qui en restera la seule trace plus ou moins durable ; cette dernière se prête très bien à une verbalisation précise et détaillée sur les plans hédonique, qualitatif et quantitatif pour des dégustateurs formés. Cependant, même si on peut disposer en « métrologie sensorielle » des moyennes et des variances intra-individuelles de chacun des sujets, et de la moyenne et la variance de l'ensemble des sujets du groupe, c'est pratiquement toujours la moyenne du groupe qui est retenue comme étant le « vrai » résultat, mais avec une variance *inter* individuelle en chimio-réception généralement bien supérieure à la variance *intra* individuelle.

Pour surmonter cet écueil, la description des perceptions en langage libre serait sans doute la forme la plus appropriée pour mesurer les perceptions, mais ces données, grandeurs nominales, ne permettent pas des mesures sur une échelle quelconque, et demandent des ressources en traitement très importantes pour leurs interprétations.

Devant ce dilemme, nous avons donc voulu mettre en place une nouvelle approche dans le traitement de l'information sensorielle.

Les contraintes de mise en place

Cette mise en place a consisté à énoncer les contraintes qui nous semblaient nécessaires à respecter pour répondre aux observations de nos précédentes expérimentations, en distinguant deux types de contraintes : d'une part **des contraintes fortes que l'on pourrait qualifier de structurelles, pour ne pas dégrader la collecte des informations**, d'autre part **des contraintes secondaires, pour faciliter la mise en place de cette méthode**.

Les contraintes fortes sont les suivantes :

- . **Pouvoir prendre en compte le temps**, avec une collecte des données différenciée dans le temps avec un phasage de la collecte.
- . **Intégrer la diversité individuelle de manière qualitative**, par le recueil de textes libres auprès des sujets.
- . **Evaluer par comparaison de deux produits**, afin de prendre en compte leurs différences, pour diminuer l'effet de la diversité individuelle plus importante en description absolue.
- . **Pouvoir comparer et positionner les juges**, afin de pouvoir estimer les caractéristiques du jury.

Les contraintes secondaires ou opérationnelles, doivent permettre une mise en place et des traitements facilités et automatisables ; celles-ci sont les suivantes :

- . **Diminuer la difficulté de traitement de textes libres** en réduisant la forme des textes à des expressions qualificatives, sans nécessiter l'utilisation des modalisateurs de sens, afin de permettre des traitements informatiques quasi-immédiats.
- . **Structurer l'information sensorielle** en demandant, si possible, une séparation entre les descriptions factuelles et les informations de type 'jugements', de type hédonique (appréciation ou non) ou technique (équilibre, évolution des produits, par exemple) ; ces dernières informations sont souvent moins répétables et moins consensuelles.
- . **Limiter le temps de la formation** à la découverte de la méthodologie, afin de permettre à tout sujet une mise en œuvre après seulement quelques minutes d'explication,
- . **Ne pas obliger à de nombreuses évaluations comparatives** afin de rester dans des évaluations sensorielles qui ne soient pas trop coûteuses en temps et en produits, pour rester économiquement faisables et compétitives.

2. Présentation de la méthode « profil Pivot© »

Cette démarche a abouti à la méthode du profil Pivot© qui permet de dépasser les difficultés présentées en collectant toujours l'expression libre des sujets, garante de conserver les différences inter-individuelles, mais sous forme d'une grandeur ordinale. En effet, la description des perceptions se fera systématiquement sous forme d'une comparaison à un produit de référence que l'on va appeler pivot en demandant **quelles sont les perceptions perçues, et si elles sont plus ou moins fortes par rapport à cette référence.**

Les produits. Tous les produits à décrire seront comparés par paire à un même produit que l'on va considérer comme pivot ; il sera par conséquent nécessaire, pour comparer par exemple 5 produits, d'avoir une présentation successive par ordre aléatoire de 5 paires où dans chacune de ces paires sera présent ce même produit pivot. Il n'y a pas de nombre minimum de produits, il sera seulement nécessaire en cas de présence de 2 produits uniquement de considérer l'un d'eux en tant que pivot et vice versa (le comptage est alors inversé) afin de permettre une représentation multidimensionnelles des quatre produits, le cas échéant, chacun étant répété alors deux fois.

Le nombre de produits maximum n'est pas fixé, celui-ci peut dépendre de la saturation sensorielle induite par la famille de produits concernés et le nombre de séances consacrées à l'évaluation de tous les produits. Le produit pivot doit être choisi dans la famille de produits à évaluer. La sélection de ce produit pivot constitue une question importante, il a été démontré par modélisation (Thuillier, 2007) que le pivot idéal serait le mélange des produits à évaluer, sans toutefois, que dans le cas contraire, cela nuise sensiblement à la qualité de la description (Thuillier, 2007).

Les sujets. La qualification des sujets ne constitue pas une contrainte dans l'application de la méthode. En cas d'utilisation de sujets 'expert' au sein du panel, les résultats permettront de comparer et de décrire les produits d'une manière experte avec une forte richesse expressive ; en cas de personnes naïves interrogées ou sein du panel ou pour des études consommateurs, les résultats permettront de mettre l'accent sur des descriptions et des discriminations ayant traits aux caractères plus hédoniques ou associés à l'usage courant de ces produits. Le nombre de sujets peut être également assez variable, un minimum 10 sujets reste recommandé pour obtenir une certaine puissance statistique, les traitements reposant ensuite sur des statistiques de distribution, il est par conséquent nécessaire en cas d'effectifs faibles d'effectuer des répétitions.

Le service. Celui-ci se fait obligatoirement en présentation simultanée stricte de la paire, produit à évaluer et produit pivot afin de conserver le caractère de comparaison immédiate entre les deux produits. Un ordre aléatoire des produits au sein des juges est demandé pour éviter des biais liés à l'ordre de présentation des produits. A l'issue de l'évaluation de la première paire, une seconde paire est servie après un temps de repos sensoriel, fonction de la saturation et de la fatigue des sujets. L'ensemble des paires à servir est ainsi proposé, la durée de la séance sera bien entendu fonction de la fatigue sensorielle ressentie des sujets. Le temps d'évaluation par paire doit prendre en compte la totalité de la dynamique d'évolution des produits pour toutes les phases de l'évaluation afin de permettre une évaluation sensorielle raisonnablement exhaustive; cette évolution pouvant être constituée, par exemple, d'une dynamique de refroidissement dans le cas de cafés, ou de réchauffement ou de dégazage dans le cas de vins effervescents. Pour exemple, avec des vins effervescents, la description avait une durée de 8 mn, puis 2 à 3 mn de repos sensoriel entre deux paires, dans le cadre de séances de 80 mn environ.

Evaluation. Celle-ci va comprendre différentes phases multi-sensorielles, en ne faisant pas référence de manière systématique à un sens particulier. Dans notre exemple sur le vin, les cinq premières phases sont constituées de descriptions sensorielles à caractère factuel (prototypes

et attributs), structurées sur une base temporelle : *L'observation* (1), cette phase est pratiquement exclusivement visuelle, la seconde phase, *flairage* (2) est principalement basée sur les aspects olfactifs avec les premières impressions au nez ; la troisième phase est la *mise en bouche* (3), constituée des caractéristiques tactiles, gustatives, et des perceptions olfactives dans les premières secondes de l'ingestion des produits concernés ; la quatrième phase est le *développement en bouche* (4), avec des impressions gustatives et rétro-olfactives particulières liées aux dynamiques diverses du produit, de réchauffement, de dégazage, de mélange avec la salive, de déstructuration de texture, de refroidissement ; en dernier lieu, la fin de l'évaluation sera appelée la *finale* (5) basée essentiellement là encore sur des impressions gustatives et olfactives rétro-nasales. La sixième phase est une synthèse que l'on pourrait qualifier de '*jugement*' ayant trait aux impressions hédoniques ou prototypiques exprimant les conséquences de l'intégration perceptive des faits observés préalablement. Selon le contexte et les objectifs de l'évaluation où la temporalité ne présenterait que peu d'intérêt, il peut bien entendu être envisagé de ne considérer qu'une seule phase d'évaluation.

Collecte des données. La saisie de l'évaluation de chaque produit est constituée de deux cases par phase, une case 'Moins' et une case 'Plus' qualifiant le produit concerné par rapport au pivot. Dans chacune des cases, le juge est amené à s'exprimer par des substantifs. La forme négative n'est pas admise, le juge doit alors utiliser son équivalent positif (*plat pour non effervescent*, par exemple), ou l'autre case. Pour les expressions qualificatives, les deux termes doivent être reliés par des sous-tirets (par exemple : *reflets_verts, sensation_carbonique*), afin de permettre un traitement automatique.

Code produit :	<i>Moins ...</i>	<i>Plus ...</i>
1. Observation		
2. Flairage		
3. Mise en bouche		
4. Tenue en bouche		
5. Finale		
6. Synthèse (technique &/ou hédonique)		

Tab. 1 : Grille générale de saisie du profil Pivot©

Traitement des données. En opération préliminaire, et afin de prendre en compte des différences d'expression des juges, il peut être effectué des regroupements de termes par catégorisation en utilisant des dictionnaires de synonymes spécifiques, et convenus au sein de la communauté des experts participant à cette évaluation. La principale opération consiste ensuite à compter les mots de manière à obtenir des fréquences selon les produits et les phases pour les textes cités en 'Plus', et pour les textes cités en 'Moins' par rapport au pivot. Il suffit ensuite par terme (ou mot) de soustraire la valeur de fréquence citée en « moins » à la valeur de fréquence

citée en « plus », puis à effectuer un déplacement d'échelle général afin de n'avoir que des fréquences positives.

Les résultats sont ensuite présentés par phase ou toutes phases confondues à l'aide d'histogrammes de fréquences ou de manière plus synthétique sous forme d'une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC). Les caractéristiques des produits apparaissent en considérant les fréquences par produit pour tous les juges (ou consommateurs) confondus.

Les caractéristiques des juges (ou des consommateurs) peuvent également être examinées en utilisant les fréquences par juge, pour tous les produits confondus.

Le découpage lexical, les associations de mots, la mise en place des grilles de synonymes, le comptage des mots, et les analyses multidimensionnelles peuvent être réalisés par le logiciel Tastel© (ABT Informatique, France).

3. Illustrations de la méthode « profil Pivot© »

Comparaison texte libre et profil Pivot© – Application au Champagne.

Une des premières applications a consisté à comparer deux représentations, l'une issue d'une collecte en texte libre et l'autre en profil Pivot© ; en effet, lors de l'examen des méthodes sensorielles disponibles, la collecte en texte libre conserve la plus grande richesse d'expression des perceptions individuelles.

Le travail de comparaison a été effectué sur 6 champagnes, notés ici Ch1, Ch2, Ch3, Ch4, Ch5, Ch6 aimablement fournis par six producteurs champenois. Les panélistes furent recrutés parmi des personnes ayant une grande expérience du produit et qui possèdent une habileté à utiliser un vocabulaire associé au vin. Le panel comprenait 3 femmes et 10 hommes. La séance se déroula en deux parties de manière à pouvoir comparer les deux méthodes ; une première partie consista à demander aux sujets une description libre des vins, la deuxième partie se déroula en profil Pivot©.

Pour l'épreuve de description libre, le service des vins s'est effectué de manière monadique séquentielle pour les vins 1 à 6 ; pour le profil Pivot©, chacun des vins 1 à 5 fut servi en présentation simultanée avec le vin 6 (pivot).

Représentation des produits.

Dans la méthode de description libre, le premier axe rassemble l'essentiel de la variabilité des données avec 66,88 % d'information montrant une opposition forte entre des termes de type « floral », « végétal » avec des termes de type « briochés », « réduction » et « arômes évolués » ; le second axe ne rassemble que 16,95% d'information sans faire apparaître une interprétation franche en raison des corrélations faibles (de l'ordre de 0,4) des termes constituant ce deuxième axe pour permettre son interprétation. En revanche, le profil Pivot© apporte une structure de discrimination plus riche avec un premier axe représentant 42,9 % de l'information opposant la qualité des arômes (*grillé, fruité*) au « piquant » de ceux-ci ; cela semble assez cohérent par le masquage de la nature de ceux-ci par l'attaque trigéminal carbonique (Thuillier, 2007), puis un deuxième axe représentant 33,38% concernant les qualités d'arômes avec des arômes *frais* associés au « piquant » d'une part, opposé à des arômes « évolués » d'autre part.

La richesse d'expression obtenue par le profil Pivot© ne semble donc pas amoindrie par une évaluation comparative ; au contraire, cette méthode semble générer une expression plus contrastée des différentes perceptions par rapport à une description libre.

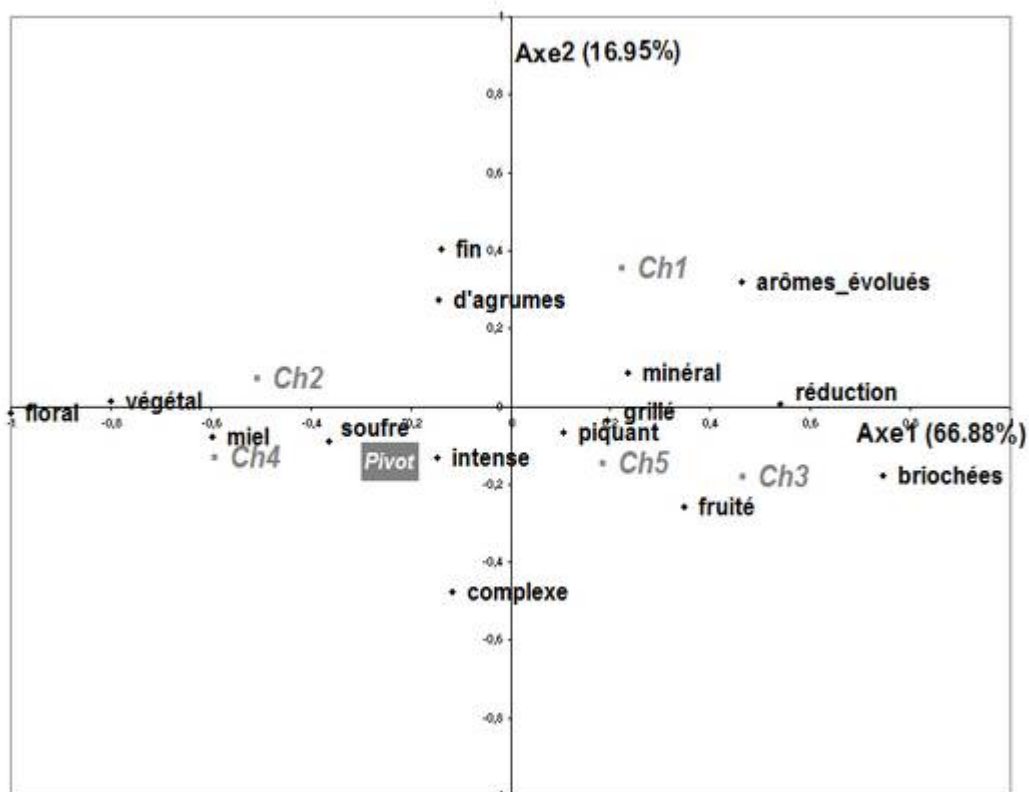


Figure 1 : Représentation de la phase « Flairage » en description libre – produit pivot en individu supplémentaire.

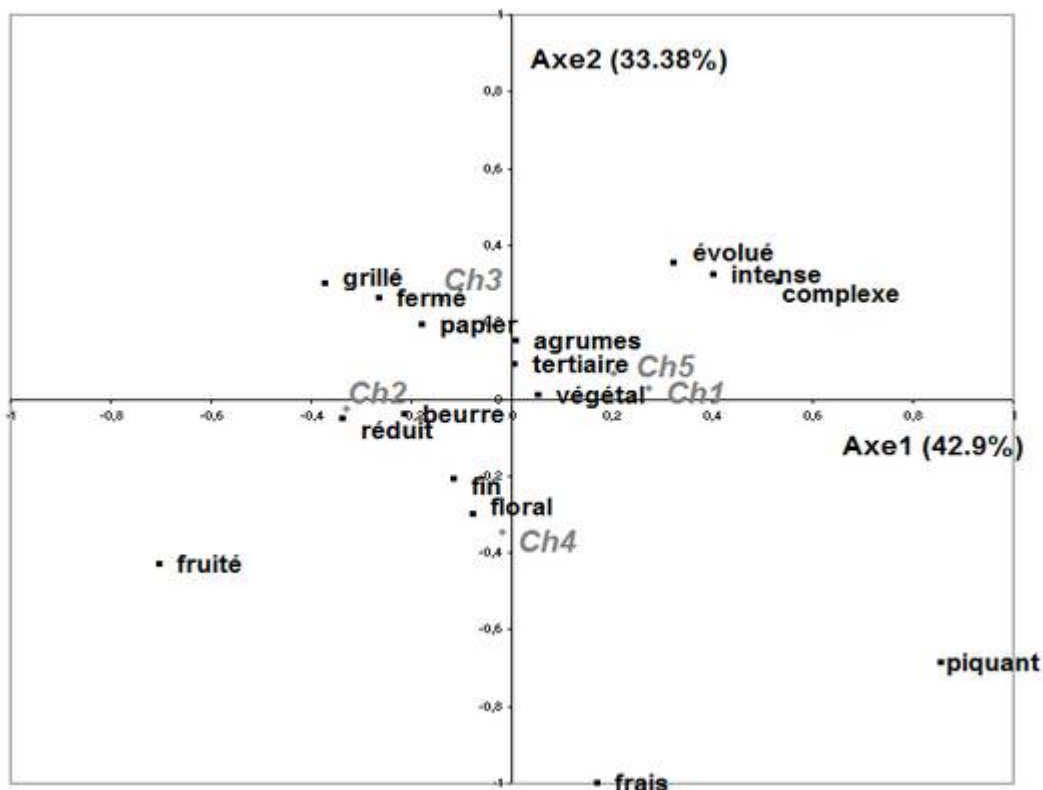


Figure 2 : Représentation de la phase « Flairage » en méthode profil Pivot©

La figure 2 représentant ces produits en profil Pivot© montre une des distinctions fortes de chacun des produits hors ch5 et ch1 (ces deux produits se discriminent toutefois sur l'axe 3 qui représente 17,06 % d'information) nous conduisant à reconnaître que cette méthode basée sur la recherche des différences ('en plus' ou 'en moins') accentue la discrimination des produits de

manière assez indépendante de la position du produit pris en tant que pivot. Cette observation est d'ailleurs confirmée dans notre recherche méthodologique à l'aide d'une modélisation de l'expression de panélistes (Thuillier, 2007).

En conclusion, les deux représentations en figures 1 et 2 montrent des rapprochements d'interprétation concernant les produits, sans bien entendu arriver à des descriptions similaires en fonction des différences de termes et de construction des représentations ; on retrouve bien cependant les deux groupes de produits avec ch1, ch3, et ch5 d'une part, caractérisés dans les deux méthodes par des notes d'évolution (*arômes évolués* et *évolué*), et d'autre part, les produits ch2 et Ch4 décrits par des notes plus florales (*floral* et *floral*).

Identification des différences entre marque et contre-façon – Application au Parfum.

La question était d'identifier quelles étaient les caractéristiques sensorielles sur lesquelles une contre-façon de parfum pouvait facilement marquer sa différence avec le parfum de référence. 12 étudiantes de l'EBI (Ecole de Biologie Industrielle, Cergy) ont participé à ce test en décrivant les caractéristiques des deux produits. Le protocole consista dans un premier temps à considérer la contrefaçon comme produit pivot, puis à répéter l'expérimentation en considérant le vrai parfum comme le produit pivot. Les étudiantes devaient alors dans une seule phase noter les caractéristiques perçues « en plus » ou en « moins » du produit évalué par rapport au produit pivot.

Représentation des produits.

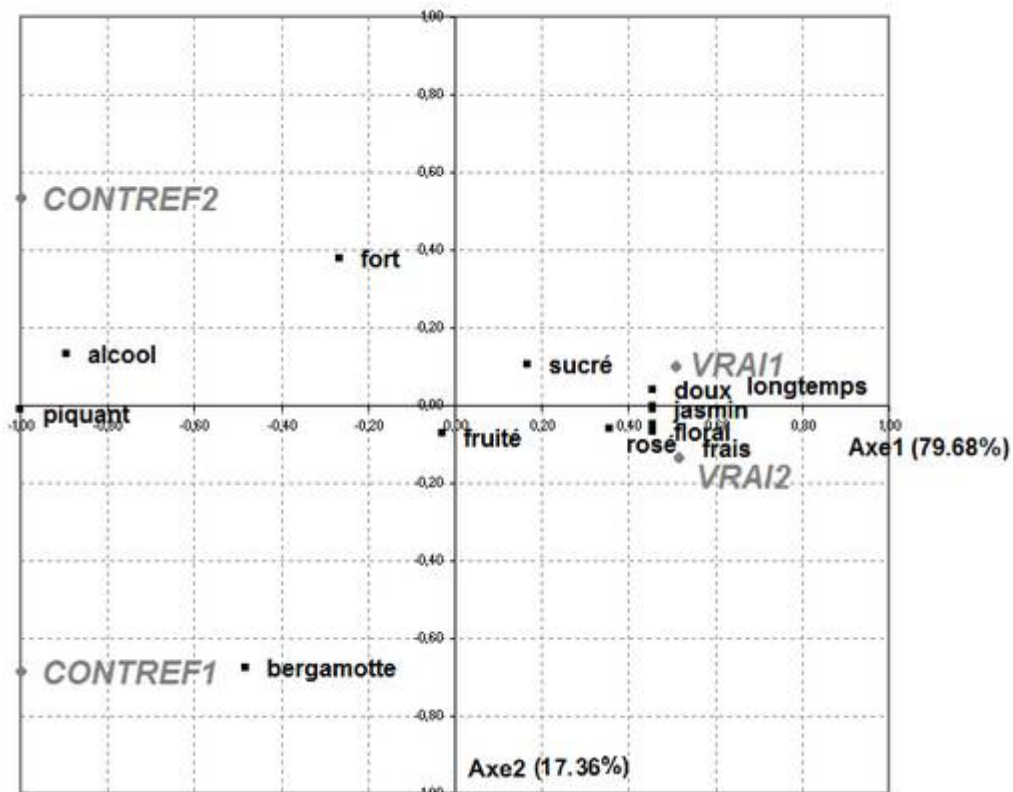


Figure 3 : Représentation des deux produits : parfum de référence et sa contrefaçon (répétition 1 et 2) en profil Pivot©

On peut noter une opposition forte entre le parfum et sa contrefaçon avec pour le parfum une perception de notes plus complexes et durables et mêlées de jasmin, de rose, et de notes florales, fraîches, et douces ; en revanche, la contrefaçon montre un profil beaucoup plus

simpliste caractérisé par une forte impression d'alcool et de piquant avec une dominante de bergamotte.

Ce test, réalisé dans un cadre assez léger de travaux pratiques, permet de caractériser aisément les points permettant d'identifier sans nécessiter d'analyses lourdes les caractéristiques et les natures des contrefaçons présentes sur un marché de manière à pouvoir mieux lutter contre ces types de produits.

4. Perspectives

Notre recherche méthodologique nous a amené à considérer la collecte en texte libre des perceptions comme la collecte indispensable pour appréhender au plus près les perceptions sensorielles des experts. Cependant, la difficulté et la lourdeur du traitement du texte libre nous a ensuite conduit à évaluer par comparaison entre deux produits pour changer la nature des éléments recueillis ; en effet, le recueil des différences nous a permis de passer à une collecte d'informations nominales à des informations ordinales permettant alors une mesure sur une échelle. Ce changement de système, ou de stratégie, mise en œuvre dans le profil Pivot©, à en réalité consisté à augmenter le signal sur le bruit. Autrement dit, le fait de comparer deux objets d'étude pour en extraire les différences a permis de s'affranchir du bruit ambiant, et d'amoinrir considérablement l'importance des formes spécifiques et individuelles de description et d'expression de chacun des juges, sans toutefois nuire à leur richesse d'expression.

Cette nouvelle perspective ouverte avec le profil Pivot© dans la possibilité du développement de l'utilisation du texte libre en métrologie sensorielle pourrait alors dépasser le cadre des études descriptives pour comprendre également les deux domaines suivants :

Contrôle qualité. Il suffit de substituer le produit pivot par le produit standard cible (répondant aux exigences des spécifications de conception), pour permettre un contrôle et une évaluation de toutes les différences qui pourraient être observées sur les échantillons en attente d'agrément. La sommation de ces observations qualitatives dans un espace de temps donné permettrait sans doute et très aisément d'identifier tous les symptômes de divergences ou de glissements des lots fabriqués par rapport au standard, et considérés comme non conformes. Ceci pourrait servir de base à l'élaboration de descriptifs différentiels précis pour la constitution d'un arbre des causes afin de pouvoir remonter par expertise technique aux sources de ces écarts.

Tests consommateurs. Le profil Pivot© est présenté ici dans un cadre d'application technique pour identifier de manière experte les différences entre des produits. Mais comment ne pas songer à l'appliquer également dans un cadre d'identification des points différentiels à l'origine d'une préférence ou d'une aversion auprès de consommateurs en prenant comme produit pivot une référence sur le marché des produits concernés ? Il ne nous semble pas qu'il existe des différences de nature de réponse qui justifieraient une non application de cette méthode, le jugement hédonique et les différences inter-individuelles, en partie à la base des réflexions sur cette méthode, sont sans doute encore plus présentes dans une problématique hédonique. On ne peut pas, ne pas songer alors, à la similitude de cette méthode avec les deux questions qui nous semblent fondamentales dans un test consommateurs actuel, et qui sont, « les principales qualités », et « les principaux défauts » des produits testés, mais avec un apport en précision et en capacité de traitement automatique sans commune mesure.

Réf. : Thuillier B. (2007) – Thèse : Rôle du CO₂ dans l'appréciation organoleptique des champagnes – Expérimentation et apports méthodologiques - URCA Reims (France).