

# L'analyse sensorielle au service de la panification

## Résumé

L'analyse sensorielle est une science utilisant les sens humains (vue, ouïe, odorat, goût, toucher). Elle repose donc sur des hommes et des femmes, appelés panélistes, entraînés ou non à la dégustation. Cette science se heurte à différentes problématiques liées, non seulement à la complexité inhérente aux produits alimentaires et notamment au pain, mais aussi au choix de la méthode d'analyse sensorielle à privilégier en fonction du type de réponse attendue.

En pratique, deux approches se distinguent lors du développement d'un produit, chacune pouvant être mise en œuvre via diverses méthodes : une approche hédonique, mesurant l'appréciation par le consommateur, et une approche experte, permettant d'aller plus loin dans le profil sensoriel du produit. Le croisement de ces deux approches permet de construire une cartographie des préférences et d'identifier le produit le plus consensuel. ■

## Introduction

Le terme d'« analyse sensorielle », apparu dans les années 1960, définit l'examen des propriétés organoleptiques d'un produit par les organes des sens (Sauvageot *et al.*, 2013). Dans cette science, des dégustateurs, appelés panélistes, jouent le rôle d'instrument de mesure et des descripteurs permettent d'objectiver leurs perceptions sensorielles. Les panélistes peuvent avoir différents niveaux d'expertise ou de qualification : simples consommateurs, panélistes initiés, qualifiés ou experts, en fonction de leur degré de connaissance de l'univers produit et de leur niveau de formation. L'analyse sensorielle est souvent utilisée en complément de méthodes de mesures instrumentales (chromatographie, texturomètre, pH, analyse d'images, *etc.*), afin d'objectiver au maximum les résultats obtenus. Les méthodes sensorielles génèrent des données subjectives (appréciation, préférence des consommateurs) ou des données objectives/descriptives (profil, « carte d'identité » d'un produit). En Europe, elles reposent sur un cadre normatif : la norme ISO 13299.

## 1. Une science reposant sur les sens humains

Parce que le pain est un produit alliant tradition et plaisir, le boulanger cherche à se différencier en termes de présentation, de forme, de goût. La préférence du consommateur fait en effet intervenir l'ensemble de ses cinq sens : vue, ouïe, odorat, goût, toucher. La quantification de ce goût se révèle donc complexe : quels goûts vont plaire au consommateur ? Comment mesurer objectivement un goût puisqu'il est perçu différemment par chaque personne ? *etc.* Pour répondre à ces questions, on fait appel à deux types de panélistes possédant des niveaux d'expertise différents : les consommateurs d'une part et les experts d'autre part.

### 1.1. Les panels de consommateurs

Parmi les consommateurs, on distingue ceux dits « naïfs » des « initiés » : les premiers ne possèdent aucune connaissance ou formation à la dégustation, alors que les seconds ont déjà une expérience en la matière.




Les consommateurs recrutés pour les études sont choisis en fonction de leur âge, sexe, catégorie socioprofessionnelle et fréquence de consommation, afin d'obtenir un échantillon représentatif d'une

population cible. Dans cette optique, un panel assez large avec un minimum de 80 personnes doit être interrogé (Hough *et al.*, 2006).

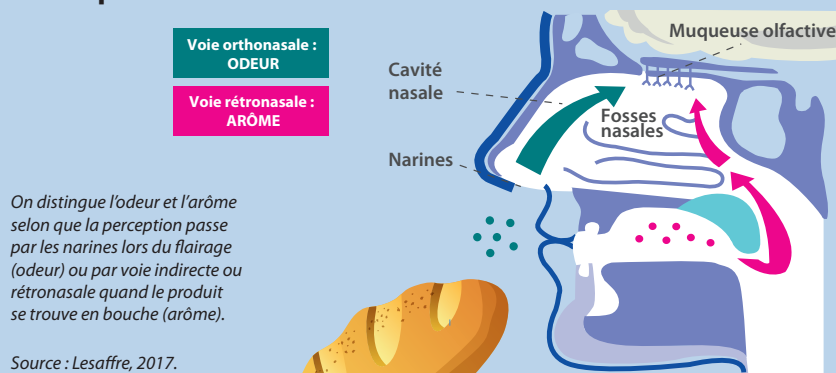
L'objectif principal visé lors d'un test consommateurs est de mesurer l'appréciation globale du produit (sur une échelle de 0 à 10 par exemple). La note globale d'appréciation ainsi obtenue permet de comparer l'appréciation ou la préférence de différents produits.

On peut également demander aux consommateurs leur intention de consommation (à la vue du produit), ou leur intention de re-consommation (après avoir goûté le produit) et les laisser libres d'indiquer ce qui leur a plu ou déplu. L'interprétation de ces différents éléments reste néanmoins difficile car le vocabulaire consommateur s'avère très subjectif (Kostov *et al.*, 2014) : par exemple, un consommateur qui évoque l'amer veut parfois parler d'acidité.

### Odeur / arôme / saveur : ne pas confondre

NATURE DE L'INFORMATION	ORGANE	CELLULES RÉCEPTRICES
 Odeur	Nez par olfaction directe (cf. figure ci-dessous)	Récepteurs du bulbe olfactif
 Arômes	Nez par voie rétronasale (par l'arrière gorge ou pharynx) (cf. ci-dessous)	Récepteurs du bulbe olfactif
 Saveur	Langue	Bourgeons gustatifs (qui permettent la transformation des saveurs en influx nerveux) des papilles gustatives

### Perception de l'odeur et de l'arôme



Source : Lesaffre, 2017.

## Le processus de formation à l'analyse sensorielle en panification

Le processus de formation comprend plusieurs étapes au terme desquelles le panéliste est déclaré « qualifié » :

- Le panel leader sélectionne les panélistes en fonction de leur acuité sensorielle et de leur motivation.
- Ces panélistes suivent ensuite un entraînement comprenant :
  - l'apprentissage à la détection et à la reconnaissance des saveurs (salé, sucré, amer, acide, umami) ;
  - l'apprentissage des descripteurs permettant de décrire l'odeur, l'arôme et la texture du pain.

Les panélistes sont ensuite entraînés à l'utilisation de l'échelle de notation qui leur servira à noter précisément l'intensité des odeurs, arômes ou textures perçus dans le pain. La durée du processus de formation n'est pas normée puisqu'elle dépend de la complexité du produit étudié et de la taille de l'univers produit. Il est conseillé de réaliser au moins 20 séances hebdomadaires d'une heure (Depled et al., 2009).

Au terme de ce processus de formation, le bon fonctionnement du panel est contrôlé via le contrôle de performances : les panélistes doivent être répétables et capables de différencier les pains présentés. Sinon, ils poursuivent le processus de formation et seront intégrés plus tard au panel en fonctionnement.



Le processus de formation comprend plusieurs étapes et ne s'arrête jamais : les panélistes sont régulièrement ré-entraînés et leurs performances à nouveau contrôlées.

truments de mesure dont la sensibilité diffère en fonction du stimulus (saveur salée, odeur noisette...). Comme tout appareil de mesure, ils sont « calibrés » (via une formation de 20 heures) et l'on s'assure que l'analyse est fiable via le contrôle des performances qui doit confirmer que le panel est répétable, consensuel et discriminant.

## 2. Problématiques de l'analyse sensorielle en panification

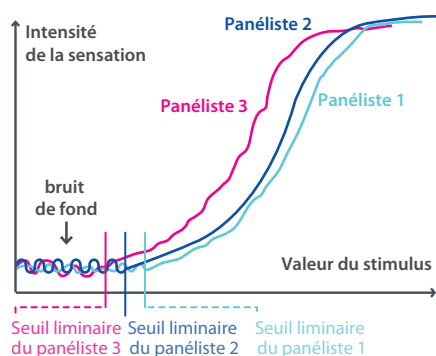
### 2.1. Le pain, un produit en perpétuelle évolution

Le pain est un produit frais et complexe, en évolution rapide. Son odeur, ses arômes et sa texture évoluent rapidement après la cuisson. Il est donc très important de statuer du moment de la dégustation en amont car celui-ci aura un impact fort sur les perceptions du produit. Par exemple, une évaluation juste après le rissuage permettra de mesurer le croustillant du produit frais, alors que, sur le long terme, elle sera utile au suivi du rassissement et à la mesure de l'impact d'améliorants moelleux sur la conservation (évaluation du moelleux de brioches à 7, 14 et 21 jours par exemple).

### 2.2. Une influence complexe des ingrédients et du process

Les matières premières et leurs mises en œuvre dans la recette (Tableau 1) influent largement sur l'aspect visuel des pains, qu'il s'agisse de la couleur de la mie ou de la croûte, ou de l'alvéolage (taille des alvéoles, régularité...). Elles influent également sur l'odeur et l'arôme du pain et des produits de panification en général (Lesaffre Technical Library 1286. Maîtriser les mécanismes du goût en panification). Dans une moindre mesure, elles modifient la texture qui sera aussi évaluée au toucher (mie élastique ou humide) et à l'ouïe (croustillant).

Figure 1. Variabilité des seuils de perception.



Source : © Lesaffre - 2017

### 1.2. Les panélistes « qualifiés » ou « experts »

Les panélistes « qualifiés » ou « experts » peuvent être des personnes internes ou externes à l'entreprise fabricant le produit ou réalisant le test. Ils ont démontré une sensibilité sensorielle et ont bénéficié d'un entraînement et d'une formation à l'analyse sensorielle (Encadré p.3). Le statut d'« experts » leur est attribué

quand ils obtiennent des résultats suffisants à l'issue d'un contrôle de performances au cours duquel ils doivent discriminer de manière répétable des échantillons, tout en leur attribuant des notes proches de celles données par le groupe (on parle de consensus ou de degré d'accord).

### 1.3. Sensibilité

Chaque personne possède un seuil de détection des saveurs, odeurs et arômes appelé « seuil liminaire » (Figure 1). En dessous de ce seuil, le stimulus n'est pas perçu : il peut déclencher un influx nerveux mais le cerveau ne l'identifie pas (aucune prise de conscience). À partir du seuil liminaire, il y a prise en compte psychologique des caractéristiques et propriétés du stimulus, puis identification.

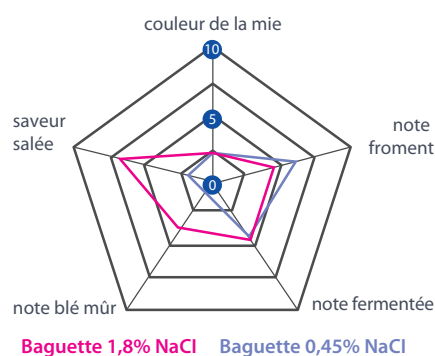
La formation des panélistes permet d'améliorer leur sensibilité aux différents stimuli, mais les seuils liminaires demeurent des caractéristiques propres à chaque individu. Les panélistes qualifiés ou experts peuvent être schématiquement comparés à des ins-

Tableau 1. Interactions entre les paramètres de fabrication et les perceptions sensorielles des pains.

		Matières premières	Pétrissage	Fermentation	Cuisson
	Couleur de la mie / croûte	●●●	●	●	●●
	Alvéoles dans la mie		●●	●●	●
	Odeurs	●●	●	●●	●●
	Croustillant			●	●●
	Texture	●	●	●●	
	Arômes	●●	●●	●●●	●●

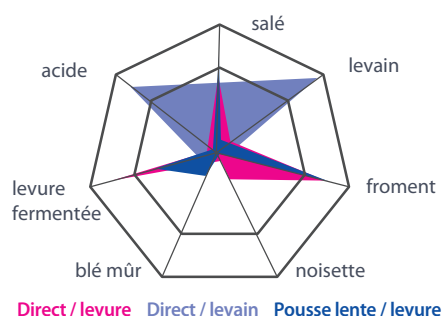
Source : © Lesaffre - 2017

Figure 2. Influence du sel sur le profil organoleptique.



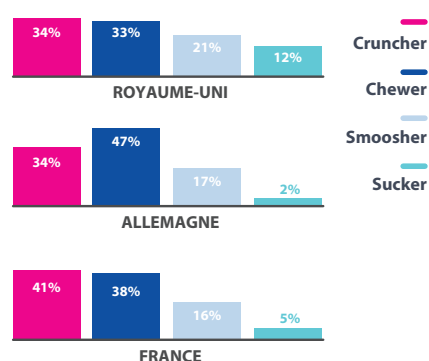
Comparaison du profil organoleptique de deux baguettes de 0,45% et 1,8% de sel (sur poids de pâte).  
Source : © Lesaffre - non publié

Figure 3. Impact de la conduite de fermentation sur le goût du pain.



Source : © Lesaffre - non publié

Figure 4. Habitudes de mastication.



Source : Jeltema et al., 2015

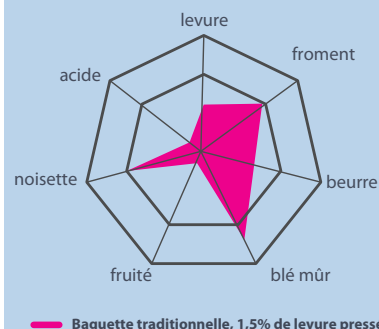
## Cas spécifique du levain

Une baguette fermentée à la levure développe des notes de froment, de blé mûr et de noisette. L'utilisation du levain modifie le profil sensoriel du pain en réduisant ces notes et en accentuant plutôt l'acidité, ainsi que les notes de fruité, acétique et de levain (*Lesaffre Technical Library* 1285. Les levains mixtes bactéries-levures). Chaque levain apporte des arômes spécifiques avec des notes fruitées, acétiques, lactiques, maltées et acides plus ou moins intenses.

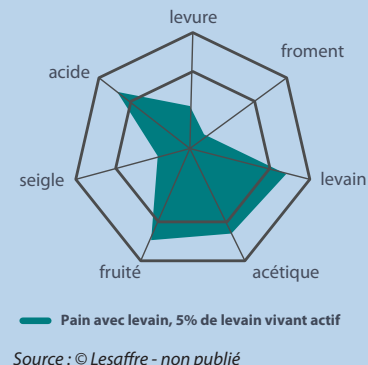
L'acidité du levain peut être mesurée par des méthodes instrumentales (pH, TTA, HPLC), mais celles-ci retranscrivent mal l'acidité perçue en bouche. L'analyse sensorielle permet une analyse plus fine. En fonction du type d'acide, la perception de l'acidité différera entre le début et la fin de la dégustation.

### Comparaison de profils sensoriels de pains avec et sans levain.

#### RECETTE SANS LEVAIN



#### RECETTE AVEC LEVAIN



Source : © Lesaffre - non publié

Ainsi, la modification d'un seul ingrédient ou d'une seule étape du process peut avoir des répercussions multiples. Par exemple, le sel (*Lesaffre Technical Library* 1278. Réduction du sel en panification) joue à la fois le rôle d'agent fonctionnel et d'exhausteur de goût. Réduire la dose de sel, pour des enjeux de santé publique, modifie l'ensemble de la perception organoleptique du produit ainsi que sa texture (Figure 2). Le process, et notamment les principales étapes de panification que sont le pétrissage, la fermentation et la cuisson (Tableau 1), influent également sur les caractéristiques visuelles, olfactives et aromatiques d'un pain (*Lesaffre Technical Library* 1286. Maîtriser les mécanismes du goût en panification), de même que sur sa texture (*Lesaffre Technical Library* 1283. Améliorer et maintenir le moelleux des produits de panification). Par exemple, une pousse lente générera des notes de blé mûr, tandis qu'un pain issu d'une fermentation directe aura un goût de levure intense et des notes de froment (Figure 3).

## 2.3. Variabilité des seuils de perception

La sensibilité des panélistes aux différents saveurs et arômes est propre à chacun individu. Il existe donc une variabilité inter-individuelle au sein des panels d'analyse sensorielle (Figure 1).

Au-delà des sensibilités inter-individuelles, l'environnement culturel influence également l'efficacité de la mastication. Par exemple, de récentes études (Jeltema et al., 2015) se sont penchées sur le profil masticaire de consommateurs et les ont divisés en quatre catégories : « cruncher » (population qui mange vite avec une mastication forcée), « chewer » (celle qui mastique et trans-

forme la nourriture en masse humide avant d'avaler), « smoosher » (celle qui transforme la nourriture en masse douce, qui n'aime pas forcer la mastication et qui mange lentement), « sucker » (celle qui suce avant de mâcher et avale pour minimiser la saveur).

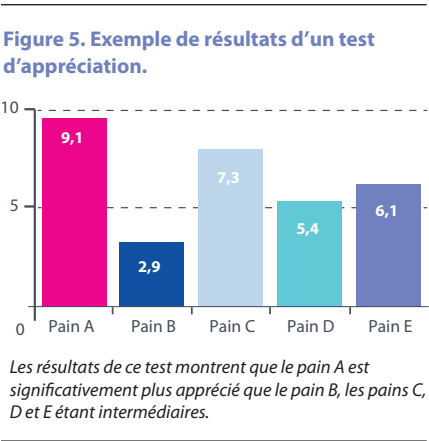


Il apparaît que les proportions de ces différents types varient selon les pays (Figure 4). Les textures des produits alimentaires seront appréciées ou rejetées en fonction du profil masticatoire du consommateur. Autre exemple : le moelleux. L'appréciation du moelleux est une expérience sensorielle qui fait appel à la fois au toucher, à la mâche (baisse de l'élasticité, humidité, fondant, texture soyeuse), et à l'aspect (volume, alvéolage). Son évaluation dépend également de la conservation (longue DLC). D'où des préférences variables en matière de moelleux selon le niveau d'expertise du panéliste (profane ou expert) ou sa culture (*Lesaffre Technical Library* 1283. Améliorer et maintenir le moelleux des produits de panification). Conséquence directe de cette variabilité inter-individuelle, l'analyse sensorielle ne peut être réalisée par une ou deux personnes, même expertes. Douze panélistes minimum sont nécessaires à l'obtention d'une moyenne représentative dans le cas du profil classique.

### 3. Les méthodologies les plus couramment employées

Deux approches se distinguent lors du développement d'un produit :

- une **approche hédonique**, qui vise à développer de nouvelles solutions ou de nouveaux produits de panification qui répondent aux attentes des consommateurs ;



- une **approche objective ou experte**, qui cherche à fournir une image du marché et à définir un cahier des charges pour orienter le développement d'un produit en fonction de l'étude de ce marché.

De nombreuses méthodes d'analyse sensorielle ont été développées afin de mesurer l'appréciation du consommateur et sa perception - ou non - d'une différence entre deux produits, de décrire objectivement des produits en mettant en avant leurs principales caractéristiques, ou encore de positionner/catégoriser/regrouper différents produits. Selon la méthode retenue, le protocole reposera sur des consommateurs, des panélistes initiés ou des panélistes experts (Tableau 2).

#### 3.1. Approche consommateur

**3.1.1. Test d'appréciation ou hédonique**

Le test consommateur réservé aux « naïfs » est le plus fréquemment réalisé (Figure 5). Il repose sur des questions relatives à l'appréciation du produit (évaluation via une échelle), et en général sur l'intention de le reconsommer.

**3.1.2. Test de différence**

Plusieurs tests permettent de mesurer si une différence est perceptible entre des produits existants. Lors de ces tests, les panélistes doivent identifier le produit différent. Plusieurs types d'épreuves sont possibles :

- **duo-trio** : on propose à chaque panéliste trois produits provenant de deux lots, l'un d'eux étant marqué comme la référence. Le panéliste doit trouver, parmi les deux autres produits, celui identique au témoin ;
- **2 parmi 5** : on propose à chaque panéliste deux produits identiques et trois produits différents en lui demandant d'identifier les deux semblables ;
- **test triangulaire** (le plus couramment utilisé - Norme ISO 4120, 2004) : trois produits, dont deux identiques, sont proposés au panéliste. Six combinaisons de présentation sont possibles et réparties aléatoirement entre les panélistes (chaque panéliste ne testant qu'une ou deux combinaison). Le panéliste doit indiquer le produit différent. Le caractère significatif des différences observées est mesuré par des tests statistiques.

**3.1.3. CATA (Check-All-That-Apply)**

La méthode CATA, acronyme de Check-All-That-Apply, s'avère particulièrement intéressante pour l'étude de nouveaux produits, hors de l'univers produit habituel ou bien pour réaliser une description objective rapide de produits (Adams *et al.*, 2007 ; Valentin *et al.*, 2012). Le principe est simple : chaque panéliste reçoit un questionnaire contenant des descripteurs. Pour chaque produit, le panéliste coche, en fonction de son ressenti, les descripteurs qui lui semblent les plus adaptés (Figure 6). La seconde étape de l'analyse CATA repose

Tableau 2. Les différentes méthodes d'analyse sensorielle.

Technique	Approche consommateur				Approche experte	
	Test hédonique	Test de différence : duo-trio, 2 parmi 5, triangulaire	CATA		Temps Intensité / DTS	QDA : Analyse descriptive quantitative
Description du test	Notation de l'appréciation	Perception ou non de la différence	Liste de termes à cocher par les dégustateurs selon leur adéquation au produit		Notation des intensités ou dominances des stimulus dans le temps	Notation d'intensité de descripteur / produit
Nb de produits	1 à 4 produits	2 produits	1 à 8 produits		1 à 4 produits	1 à 8 produits
Profil de panel	Minimum 80 consommateurs	Minimum 30 initiés	20-80 naïfs ou initiés		10 à 20 experts	8 à 12 experts

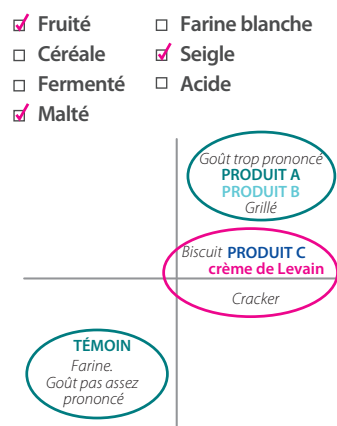
sur une analyse factorielle de l'ensemble des résultats individuels (Meyners et al., 2013). L'objectif : projeter sur un plan les produits, afin d'étudier le positionnement relatif des produits les uns par rapport aux autres (Figure 6).

Le nombre de panélistes nécessaires dépend du degré de différence entre les échantillons, de la complexité de l'espace sensoriel et du type de descripteurs du questionnaire ; il doit généralement être compris entre 60 et 80 personnes (Ares et al., 2014).

## 3.2. Approche experte

Pour établir le profil sensoriel d'un produit, et ainsi en avoir une image objective, il est nécessaire de faire appel à un panel d'experts. Dans cette approche dite experte,

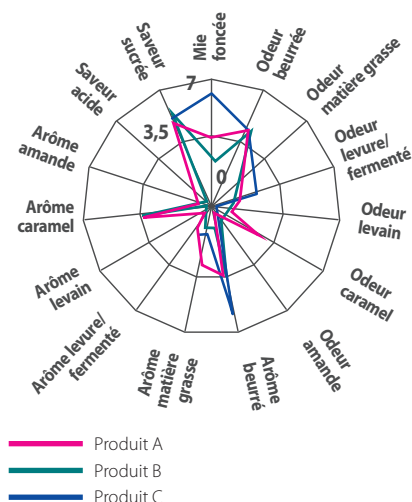
**Figure 6. L'analyse CATA (Check-All-That-Apply).**



L'analyse CATA se déroule en deux temps : un questionnaire puis une analyse factorielle des résultats afin d'obtenir une représentation du positionnement relatif des différents produits testés.

Source : © Lesaffre - non publié

**Figure 7. Exemple de représentation de profil QDA (Quantitative Descriptive Analysis).**



plusieurs méthodes sont également utilisées, chacune présentant des caractéristiques propres (Murray et al., 2001).

### 3.2.1. Profil QDA

Le Profil QDA (Quantitative Descriptive Analysis) constitue la méthode de référence en analyse sensorielle. L'établissement d'un profil sensoriel par la méthode QDA repose sur un ensemble de descripteurs prédéfinis. Les panélistes sont entraînés à l'utilisation de ce vocabulaire précis et objectif jusqu'à ce que le groupe d'experts parvienne à une notation homogène sur une échelle calibrée (par exemple entre 0 et 10).

Les résultats sont traditionnellement présentés sous forme d'un graphique « araignée » ou « spider chart ». Des tests statistiques permettent d'objectiver et de qualifier les principales différences entre des produits de panification (Figure 7).

### 3.2.2. Tri / Napping / Projective Mapping

Les méthodes du Napping, du Tri et du Projective Mapping sont des méthodes innovantes utilisées pour catégoriser un grand nombre de produits.

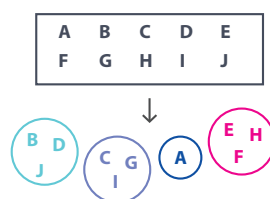
Les panélistes ont pour consigne de regrouper les produits présentés devant eux en autant de groupes qu'ils le souhaitent. Le rapprochement physique des produits sur la table doit aller de pair avec une proximité d'un point de vue sensoriel (Pagès, 2005) ; ils sont donc positionnés par les panélistes en fonction de leurs ressemblances et dissemblances (Figure 8).

Ces méthodes peuvent notamment être utilisées dans des études visant à réduire la teneur en sel des produits de panification.

### 3.2.3. Les méthodes dynamiques

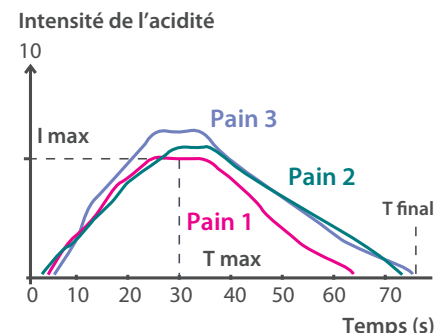
Les méthodes dynamiques, dites DTS (Dominance Temporelle des Sensations), TI (Time Intensity) et *Progressive Profiling*, sont

**Figure 8. La méthode du Napping.**



Le principe du Napping consiste à demander aux panélistes de positionner sur une nappe rectangulaire les produits en fonction de leurs ressemblances et dissemblances. Ici, les 10 produits présentés (symbolisés par des lettres) ont été regroupés en quatre lots.

**Figure 9. Évolution de l'intensité de l'acidité de trois pains par la méthode Time Intensity.**



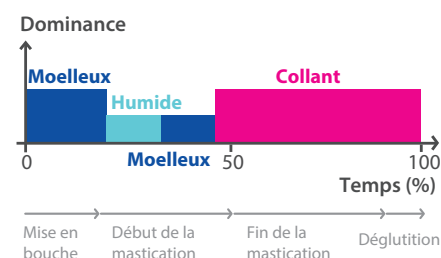
Le pain 1 offre une saveur acide intense et courte en bouche typé acétique ;

Le pain 2 une saveur acide longue en bouche typé lactique ;

Le pain 3 une saveur acide intense et longue.

Source : Semeria et al., 2015.

**Figure 10. Profil DTS réalisé sur un pain le jour de sa panification.**



Le jour de la panification, le pain est perçu comme moelleux à la mise en bouche puis devient « collant » durant la mastication

Source : Semeria et al., 2015.

apparues plus récemment. Elles reposent sur un constat simple : la perception d'un produit n'est pas la même lors de la mise en bouche du pain et après la déglutition. En effet, durant le processus oral de mastication, les arômes et saveurs ont une cinétique différente (Di Monaco et al., 2014). Par exemple, si l'on compare deux pains au levain, ils peuvent présenter une acidité similaire à un temps donné mais avec une cinétique de perception très différente. Cela peut facilement être expliqué en réalisant une analyse sensorielle via la méthode TI (Figure 9). La méthode *Temporal Dominance of Sensations* (TDS) permet pour sa part de mesurer la sensation dominante au cours de la dégustation (Meyners, 2011) et ainsi de répondre à la question : quelle est la sensation majoritaire perçue par le panéliste à chaque moment de la dégustation ? (Figure 10).

Elle offrirait un meilleur suivi de l'évolution des sensations au cours du temps que la méthode TI (Pineau *et al.*, 2009). Néanmoins, les descripteurs doivent être prédéfinis avec soin, ne pas dépasser huit à dix termes proposés et dans un ordre aléatoire aux différents panélistes pour ne pas biaiser les résultats (Pineau *et al.*, 2012).

Le *Progressive Profiling* (Lesaffre Technical Library 1308. Maîtriser le goût des pains à croûte) correspond à la réalisation de profils QDA à des temps définis. Cette méthode d'analyse sensorielle permet de construire une image précise de la caractérisation d'un pain à différents temps de dégustation.

### 3.2. Approche experte

Le croisement des données hédoniques et des données objectives, c'est-à-dire des deux approches consommateur et experte,

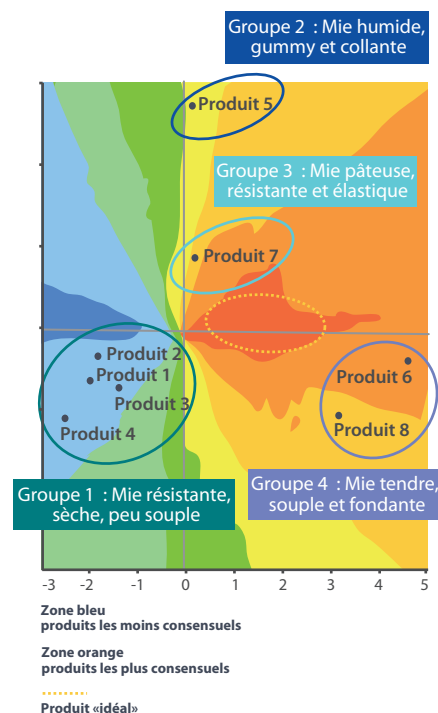
permet de construire une cartographie des préférences (Risvik *et al.*, 1994) et ainsi de mieux comprendre et appréhender les choix des consommateurs.

En effet, la combinaison de ces deux approches permet de disposer simultanément des différences d'appréciation d'un ensemble de produits par des consommateurs et d'une description objective des mêmes produits par des panélistes experts. Le croisement de ces deux types de données permet d'identifier les caractéristiques du produit le plus consensuel (Figure 11).

Cet ensemble de méthodes permet de définir les caractéristiques organo-leptiques d'un produit adapté à une cible. En ce sens, l'analyse sensorielle doit être considérée comme un outil de développement à part entière, avec un fonctionnement par étape (Figure 12).

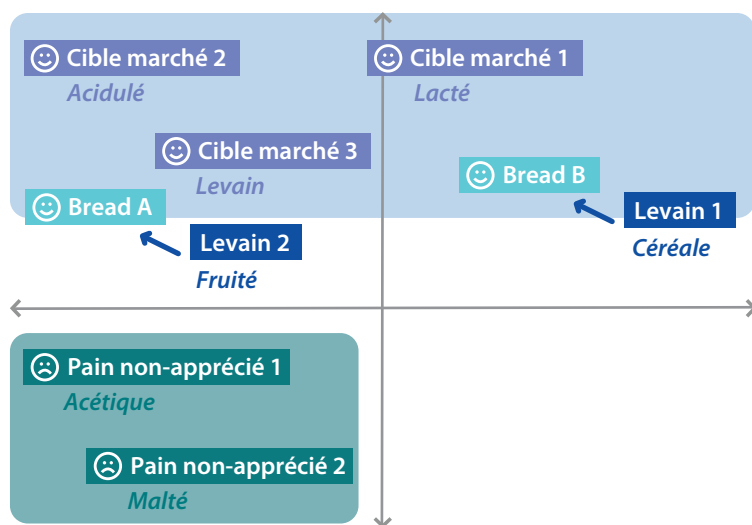
Au départ, le client boulanger explique sa

**Figure 11. Cartographie des préférences par croisement des données hédoniques des consommateurs et objectives des experts.**



Source : © Lesaffre - 2017

**Figure 12. L'analyse sensorielle au service du boulanger.**



Source : © Lesaffre - non publié

demande par ses propres mots ou par des exemples du marché se rapprochant de ses attentes.

Le panel expert compare les produits et les résultats sont présentés sous la forme d'une carte sur laquelle la proximité des produits souligne leur proximité sensorielle, les produits étant décrits par les descripteurs les plus proches d'eux ; en fonction des résultats, des produits correspondant au cahier des charges sont formulés, puis évalués et ajoutés à la cartographie précédente, et ce jusqu'à l'obtention d'un résultat dans la zone d'appréciation (en bleu).

## Conclusion

L'analyse sensorielle est une science « vivante » et évolutive, regroupant un ensemble de méthodes à la disposition des entreprises agroalimentaires. Cependant, chaque méthode doit être adaptée au produit à évaluer et à la problématique posée. En outre, aucune ne permet, à elle seule, de répondre à une problématique de positionnement marché. C'est l'expertise de l'analyse sensorielle qui, en sélectionnant les tests adaptés à une problématique donnée, et en combinant les résultats de plusieurs méthodes, peut répondre à toutes les situations.

Les tests consommateurs sont des éléments essentiels pour discriminer des produits. Certaines dimensions sensorielles peuvent être corrélées à des données instrumentales de façon à concevoir des modèles prédictifs. La maîtrise de l'ensemble de ces méthodes permet aujourd'hui à Lesaffre d'être à même de répondre à toutes les sollicitations de ses clients.

# Bibliographie



**Adams J, Williams A, Lancaster B, Foley M.** Advantages and uses of check-all-that-apply response compared to traditional scaling of attributes for salty snacks. Presented at the 7<sup>th</sup> Pangborn Sensory Science Symposium, Minneapolis 12–16 August 2007. Minneapolis, MN, USA.

**Ares G, Tárrega A, Izquierdo L, Jaeger SR.** Investigation of the number of consumers necessary to obtain stable sample and descriptor configurations from check-all-that-apply (CATA) questions. *Food Quality and Preference*. 2014; 31: 135–141.

**Deplet F et SSHA.** Evaluation sensorielle. Manuel méthodologique 3<sup>e</sup> édition, Tec & Doc, Lavoisier, 2009.

**Di Monaco R, Su C, Masi P, Cavella S.** Temporal Dominance of Sensations: A review. *Trends in Food Science & Technology*. 2014 ; 38: 104–112. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2014.04.007>

**Hough G, Wakeling I, Mucci A, Chambers IV E, Gallardo IM, Alves LR.** Number of consumers necessary for sensory acceptability tests. *Food Quality and Preference*. 2006; 17: 522–526.

**Jeltema M, Beckley J and Vahalik J.** Model for understanding consumer textural food choice. *Food Sci Nutr*. 2015 ; 3: 202–212. doi:10.1002/fsn3.205

**Kostov B, Bécue-Bertaut M, Husson F.** An original methodology for the analysis and interpretation of word-count based methods: Multiple factor analysis for contingency tables complemented by consensual words. *Food Quality and Preference*. 2014 ; 32, Part A: 35–40.

**Meyners M.** Panel and panelist agreement for product comparisons in studies of Temporal Dominance of Sensations. *Food Quality and Preference*. 2011; 22: 365–370.

**Meyners M, Castura JC, Carr BT.** Existing and new approaches for the analysis of CATA data. *Food Quality and Preference*. 2013; 30: 309–319.

**Murray J, Delahunty C, Baxter I.** Descriptive sensory analysis: past, present and future. *Food Research International*. 2001; 34: 461–471.

**Pages J.** Collection and analysis of perceived product inter-distances using multiple factor analysis: Application to the study of 10 white wines from the Loire Valley. *Food Quality and Preference*. 2005; 16: 642–649.

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

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

**Risvik E, McEwan JA, Colwill JS, Rogers R, Lyon DH.** Projective mapping: A tool for sensory analysis and consumer research. *Food Quality and Preference*. 1994; 5: 263–269.

**Sauvageot F, Deplet F.** Quelques éléments d'histoire – II. L'expression 'Analyse sensorielle', sa signification et sa place à l'Afnor et à l'ISO. *Cahier Sens&Co* n°2. 2013.

**Semeria P, Micheaux C, Dupuy C, Bryckaert E.** La dominance Temporelle des Sensations : une nouvelle méthode dynamique pour étudier la texture des pains sans gluten. 2015. Poster Lesaffre.

**Semeria P, Dupuy C, Demiselle B, Bryckaert E.** Sensory perception of acids, Time-Intensity method: a new way to study sourdough bread. 2015. Poster Lesaffre.

**Valentin D, Chollet S, Lelièvre M, Abdi H.** Quick and dirty but still pretty good: a review of new descriptive methods in food science. *International Journal of Food Science & Technology*. 2012 ; 47: 1563–1578.

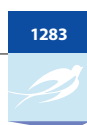
**Varela P, Ares G.** Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. *Food Research International*. 2012; 48: 893–908.

## Lesaffre Technical Library\*

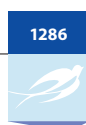
\*Bibliothèque technique Lesaffre

La *Lesaffre Technical Library* est un fond documentaire destiné aux professionnels de la panification à la recherche d'informations précises et objectives sur leur métier. Elaborées par des experts en panification Lesaffre, provenant de tous les continents (techniciens boulangers, formulateurs, ingénieurs de recherche...), ces parutions répondent aux attentes des boulangers en leur apportant un regard technique et scientifique à la fois accessible et exigeant. Les thèmes abordés sont nombreux et variés, et couvrent l'ensemble des problématiques du moment : familles de produits, types de panifications, process, fonctionnalités...

Pour aller plus loin



1283  
Le moelleux



1286  
Les mécanismes du goût

Acteur référent sur le plan mondial, Lesaffre conçoit, produit et apporte des solutions pour la panification, la nutrition, la santé et la protection du vivant, à partir de levures, ingrédients et autres produits de fermentation. Proche de ses clients et ses partenaires, Lesaffre entreprend avec confiance pour mieux nourrir et protéger la planète.

Contact : Stéphane Béague • +33 3 20 81 61 00 • [s.beague@lesaffre.com](mailto:s.beague@lesaffre.com)

LESAFFRE