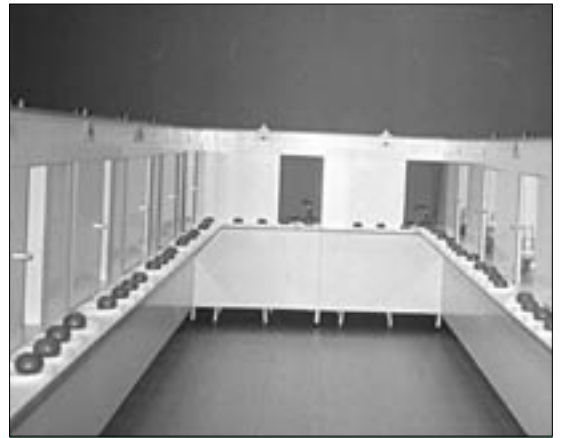


le **P**oint *sur*

L'évaluation sensorielle des fruits et légumes frais

L'évaluation sensorielle apparaît comme un outil complémentaire aux mesures physico-chimiques couramment utilisées pour identifier les caractéristiques intrinsèques des produits. Elle permet, d'une part, de mieux identifier leurs caractéristiques organoleptiques et, d'autre part, d'appréhender les attentes des consommateurs. De plus, certains critères ne peuvent être évalués que par l'analyse sensorielle. Néanmoins, cet outil repose sur des méthodologies précises dont la mise en œuvre doit également prendre en compte les caractères hétérogènes, évolutifs et la saisonnalité des fruits et légumes.



Laboratoire d'analyses sensorielles à Balandran

Qu'est-ce que l'évaluation sensorielle ?

L'évaluation sensorielle est « l'examen des propriétés organoleptiques d'un produit par les organes des sens » (norme NF ISO 5492, mai 1992).

Notion de perception sensorielle

Cette évaluation fait appel au système sensoriel de l'Homme, système complexe dont les mécanismes d'intégration ne sont pas encore bien connus. La capacité de discrimination de nos sens est importante et met en jeu la mémoire de manière permanente. Actuellement, aucun instrument de mesure ne peut prédire la perception en bouche ; l'Homme reste donc un « outil » indispensable. De nombreux facteurs peuvent influencer la réponse sensorielle (physiologiques, environnementaux, culturels...) et les différences inter-individuelles peuvent être importantes d'où la nécessité de respecter certaines techniques éprouvées pour limiter les biais.

Deux approches complémentaires

Le système sensoriel réagit à un stimulus suivant trois dimensions :

■ la perception qualitative

La sensation suscitée par le produit est décrite par ses caractéristiques propres : ce melon est sucré, cette tomate est farineuse...

■ la perception quantitative

La sensation peut être quantifiée en terme d'intensité (peu sucré, très sucré...) ;

■ la réaction hédonique

La sensation, engendre chez celui qui la perçoit, un plaisir ou un déplaisir.

Ces trois dimensions sont étudiées selon deux approches distinctes avec, d'une part, l'analyse descriptive des propriétés sensorielles et, d'autre part, l'étude des préférences ou de la satisfaction des consommateurs. La première approche est dite analytique, la seconde hédonique.

Pour utiliser l'une ou l'autre des approches, il convient de bien définir la question posée. Ainsi, les tests et le panel (groupe de dégustateurs) utilisés ne seront pas les mêmes si la question est « de ces trois variétés de fraises, quelle est celle qui est préférée ? » ou si la question est « de ces trois variétés de fraises, quelle est celle qui est perçue la plus sucrée ? ».

Approche analytique

L'approche analytique cherche à déterminer et à caractériser des différences sensorielles qualitativement et quantitativement. Parmi les tests utilisés, on distingue deux types :

- discriminatifs ;
- descriptifs.



Les tests discriminatifs

Ils ont pour objectif de déterminer la présence ou l'absence de différence sensorielle entre deux produits. Le panel est constitué de personnes initiées à l'évaluation sensorielle dont le nombre dépend du risque statistique que l'on accepte de prendre. Deux tests sont couramment utilisés.

■ Test triangulaire

Mise en œuvre

Un jeu de trois échantillons codés dont deux sont identiques est présenté à chaque sujet. Celui-ci doit sélectionner l'échantillon qu'il juge différent. Il est obligé de faire un choix. Les six ordres de présentation possible des échantillons seront utilisés un même nombre de fois. Dix-huit personnes initiées minimum sont recommandées pour réaliser le test.

Analyse des données

On teste l'hypothèse de l'identité entre produits. On comptabilise le nombre de bonnes réponses. L'hypothèse est rejetée si la proportion de réponses correctes est suffisamment supérieure à ce que laisserait prévoir le hasard. Le traitement est fondé sur l'utilisation de la loi binomiale (probabilité 1/3, test unilatéral). Voir norme NF V09-013, juillet 1983.



Test triangulaire (truffe)

Exemple d'application

Objectif : les dégustateurs perçoivent-ils une différence sensorielle entre des truffes fraîchement récoltées (non-stockées au froid) et des truffes stockées quinze à vingt jours à -1°C ?

Protocole : trois flacons en verre de couleur foncée, fermés par des bouchons et contenant une quantité donnée de truffe râpée sont présentés à chaque dégustateur dans le laboratoire d'analyse sensorielle.

Ils doivent sentir chaque

flacon dans l'ordre de présentation et indiquer le code de l'échantillon perçu comme différent du point de vue de l'odeur.

■ 2 parmi 5

Mise en œuvre

Le principe est le même que celui du test triangulaire avec un jeu de cinq échantillons codés dont deux sont issus d'un lot et trois de l'autre. Chaque sujet doit regrouper, d'une part, les deux échantillons identiques et, d'autre part le groupe des trois échantillons identiques. Plus difficile à réaliser, ce test exige moins de sujets que le test triangulaire (dix à douze sujets initiés) mais le risque de fatigue sensorielle est plus important (cinq produits à évaluer simultanément).

Analyse des données

On comptabilise le nombre de bonnes réponses que l'on compare à la table de signification (voir norme FD V09-001, juillet 1983). Le test **2 parmi 5** est statistiquement plus robuste que le test triangulaire (1/10 de chance de répondre au hasard).

Ces tests sont simples à réaliser mais ils nécessitent un soin particulier pour l'échantillonnage et l'interprétation des résultats. Ils peuvent mettre en évidence une différence mais n'apportent aucune indication quant à sa nature. Le choix du test prend en compte le risque acceptable défini par l'expérimentateur, le nombre de sujets disponibles et l'effet saturant du produit.

Les tests descriptifs

Ils cherchent à décrire qualitativement (cette pêche est sucrée) et quantitativement (cette pêche est très sucrée) les produits testés. Le panel est constitué d'une quinzaine de personnes entraînées. On distingue les tests de positionnement des profils sensoriels en fonction de la question posée.

■ Tests de positionnement

Mise en œuvre

L'objectif est de positionner des produits différents selon l'intensité perçue d'une caractéristique sensorielle, la nature de la différence étant connue. Suivant le nombre de produits à évaluer, on réalise un test par paires (deux produits) ou un test de classement (plus de deux produits). Les produits sont présentés simultanément suivant un plan de présentation prédéfini aux sujets qui doivent ensuite les classer.

Analyse des données

Un test de Friedman basé sur les sommes des rangs peut être réalisé (norme NF ISO 8587, mai 1989) pour déterminer si la différence perçue entre les échantillons est significative.

Exemple d'application

Objectif : Savoir quel lot de melon est perçu le plus ferme parmi quatre lots identifiés.

Protocole : quatre échantillons sont présentés simultanément aux sujets qui doivent les classer du moins ferme vers le plus ferme.



Test de classement (melon)

■ Analyse descriptive quantitative

Mise en œuvre

Cette méthodologie est basée sur la recherche et la quantification de descripteurs appropriés. À partir de l'évaluation de l'intensité des descripteurs sensoriels, elle permet d'élaborer des profils sensoriels.

Le panel est constitué d'une quinzaine de personnes entraînées dans un premier temps aux techniques d'analyse sensorielle en général et dans un deuxième temps plus spécifiquement sur un produit. Un mode opératoire, des définitions et des références pour chaque descripteur de la liste sont choisis en accord avec le panel. Il est nécessaire de contrôler les performances du panel et d'en informer les sujets pour maintenir leur motivation.

Les produits peuvent être présentés simultanément (évaluation relative aux produits évalués simultanément) ou en monadique c'est-à-dire l'un après l'autre. Dans ce dernier cas, l'échantillon sera évalué en fonction des références mémorisées lors de l'entraînement et par rapport à l'espace produit considéré. Ce choix dépend de la question posée. Les échantillons sont présentés suivant un plan d'expérience déterminé de manière que les sujets ne



Entraînement spécifique (raisin)

reçoivent pas les échantillons dans le même ordre. Il est souhaitable de réaliser une répétition des tests même si sa mise en œuvre pour les fruits et légumes est difficile.

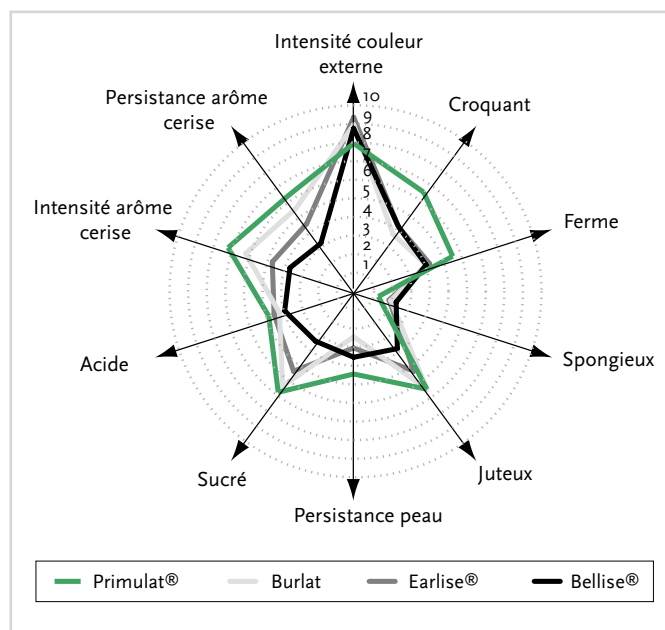
Analyse des données

Des statistiques élémentaires sont réalisées à partir des évaluations du panel : histogramme de répartition des notes, moyenne, écart type. L'utilisation d'analyses factorielles du type ACP (Analyse en composantes principales) permet une étude globale des individus et des variables (descripteurs) en utilisant des représentations graphiques. L'analyse de variance permet d'étudier les facteurs produit et sujet et leur variabilité. Elle est nécessaire pour savoir si les différences perçues entre les produits sont significatives d'un point de vue statistique pour le risque choisi.

Exemple d'application

Objectif : caractérisation sensorielle de quatre variétés de cerise
Protocole : quatorze sujets entraînés évaluent les quatre échantillons de cerises présentés en monadique dans le laboratoire d'analyse sensorielle. Les dix critères du questionnaire sont quantifiés sur une échelle de 0 à 10 selon le mode opératoire prédéfini (FIGURE 1).

FIGURE 1-Dégustation cerise du 23 Mai 2003



RECOMMANDATIONS LIÉES AU TRAVAIL EN FRUITS ET LÉGUMES FRAIS

- Le lot est la modalité qui sera évaluée par les dégustateurs. Il représente une variété, un itinéraire agronomique, un itinéraire post-récolte...
- Bien identifier les éléments de traçabilité du lot testé : variété, date de récolte, conditions de stockage car les caractéristiques intrinsèques des fruits et légumes dépendent des variétés et peuvent être modifiées par le sol, le climat, les techniques de culture et les conditions de récolte.
- Homogénéiser le lot au maximum en veillant à ce qu'il reste représentatif : prévoir des quantités suffisantes de produits en fonction du tri à réaliser.
- Réaliser des mesures physico-chimiques en parallèle pour mieux connaître le lot et son homogénéité.
- Lorsque l'objectif de l'essai n'est pas de tester les conditions post-récolte, choisir un couple température-délai le plus proche possible des conditions habituelles de commercialisation (circuit court), et qui permette au produit de reprendre la température souhaitée pour la dégustation.
- Tenir compte du caractère saisonnier et de l'échelonnement variétal de certaines espèces pour prévoir au mieux les entraînements.

Les principales exigences de cette approche, et plus particulièrement les tests descriptifs, concernent l'entraînement du panel. Celui-ci doit avoir les qualités exigées d'un instrument de mesure (sensibilité, fidélité). Par ailleurs, les conditions de dégustation (bruit, éclairage, température, odeurs, indépendance des réponses et anonymat des échantillons) doivent être maîtrisées pour que le dégustateur ne soit pas influencé par l'environnement extérieur. Il est donc recommandé de travailler dans un laboratoire d'analyse sensorielle répondant aux exigences de la norme FD V09-105, février 1987.

Approche hédonique

L'approche hédonique a pour objectif d'analyser les préférences ou la satisfaction des consommateurs. Contrairement à l'approche analytique, elle fait appel à un échantillon de consommateurs dits « naïfs » (non-entraînés) constitué d'au moins une centaine de sujets. Ce nombre important est exigé pour tenir compte de la multiplicité des goûts et de la variabilité des fruits et légumes. De plus, les consommateurs testés doivent être représentatifs de la population dont on souhaite recueillir l'avis.

■ Le test de classement

Mise en œuvre

Cette épreuve permet d'enregistrer les préférences des consommateurs entre différents lots. Ce type de test ne renseigne pas sur le niveau de satisfaction propre aux différents lots testés : il permet uniquement de classer les lots les uns par rapport aux autres. Les échantillons sont présentés simultanément (au maximum sept s'il s'agit de les évaluer en bouche).

Analyse des données

La statistique de Friedman (norme NF ISO 8587, mai 1989) est appliquée sur la somme des rangs attribuée à chaque échantillon.

Exemple d'application

Objectif : Connaître les préférences des consommateurs entre



trois variétés de pommes : Fuji, Braeburn et Belchard®.

Protocole : 215 consommateurs ont évalué les trois variétés de pommes présentées simultanément dans un restaurant d'entreprise. Ils doivent classer les trois échantillons par ordre de préférence pour trois caractéristiques : attrait visuel, texture et goût.



Test de préférence (pomme)

■ Notation hédonique

Mise en œuvre

L'épreuve de notation hédonique permet de quantifier le niveau de satisfaction des consommateurs à l'aide d'une note choisie sur une échelle (numérique ou sémantique). Les produits peuvent être présentés simultanément ou un par un ; la présentation en monadique évite la comparaison des échantillons entre eux. La spontanéité de la réponse des dégustateurs est primordiale. Les questions des notations complémentaires sont soigneusement ordonnées pour ne pas perturber une réaction spontanée.

Analyse des données

L'interprétation statistique de ces données résulte avant tout de la réalisation d'histogrammes de répartition des notes. Ils permettent de vérifier si la population est homogène dans ses préférences ou, au contraire, s'il existe plusieurs sous-populations avec des préférences distinctes. Dans le cas où la moyenne est représentative des réponses du groupe, différents tests doivent être utilisés pour déterminer s'il existe ou non des différences significatives entre les produits (Student, analyse de variance ...).

Exemple d'application

Objectif : connaître le niveau de satisfaction des consommateurs pour trois variétés de tomates.

Protocole : 160 consommateurs évaluent trois lots de tomates (Tradiro, Durinta et Fergie) au cours du repas en restaurant d'entreprise. Ils doivent noter leur niveau de satisfaction, pour « l'impression générale », « le goût » et « la consistance » sur une échelle numérique en neuf points de « je déteste » à « j'adore ». Les trois lots sont présentés en simultané, chacun dans une coupelle identifiée par un code à trois chiffres.

■ Acceptabilité

Mise en œuvre

Un seul produit est présenté. Elle permet d'enregistrer une note d'appréciation par rapport au standard interne de chaque consommateur. Elle est à préférer à l'épreuve de notation hédonique lorsqu'on veut absolument éviter toute comparaison entre les différents produits, ce qui risque de se produire même lors d'une présentation monadique séquentielle.

Analyse des données

Idem notation hédonique.

Exemple d'application

Objectif : évaluer sur différentes variétés de melon, l'impact du taux de sucre sur la satisfaction des consommateurs.

Prestataires en évaluation sensorielle

De nombreux laboratoires proposent des prestations en évaluation sensorielle pour étudier les préférences des consommateurs ou réaliser des profils sensoriels de produits alimentaires ou non.

Une liste non-exhaustive est disponible sur demande. ■

Bibliographie

- AFNOR, 1995. *Recueil de normes françaises. Contrôle de la qualité des produits alimentaires - analyse sensorielle*. Afnor, Paris, 5^e édition, 400 p.
- LESPINASSE N. ET AL., 2002. *Mémento évaluation sensorielle des fruits et légumes frais*. Ed. Ctifl, Paris.
- SSHA, 1998. *Évaluation sensorielle, manuel méthodologique*. Lavoisier TEC et DOC, Paris, 2^e édition, 345 p.
- VÉNIEN S. ET AL., 2000. *Agréage fruits et légumes, mode d'emploi*. Ed. Ctifl, Paris.

Pour en savoir plus...

Natacha Lespinasse
Centre de Balandran
BP 32
30127 Bellegarde
Tél. : 04 66 01 10 54
Fax. : 04 66 01 62 28
Email : lespinasse@ctifl.fr

Danièle Scandella
Antenne de Rungis
1, rue de Perpignan-Bat D3
Fruileg 420-94632 Rungis
Tél. : 01 56 70 11 30
Fax. : 01 45 60 58 02
Email : scandella@ctifl.fr

Pierre Vaysse
Centre de Lanxade
BP 21 -24130 La Force
Tél. : 05 53 58 00 05
Fax. : 05 53 58 17 42
Email : vaysse@ctifl.fr

Brigitte Navez
Centre de St Rémy-de-Provence
Route de Mollégès
13210 St Rémy-de-Provence
Tél. : 04 90 92 05 82
Fax. : 04 90 92 48 87
Email : navez@ctifl.fr

Ctifl
Centre de documentation
22, rue Bergère
75009 Paris
Tél. : 01 47 70 16 93
Fax. : 01 42 46 21 13