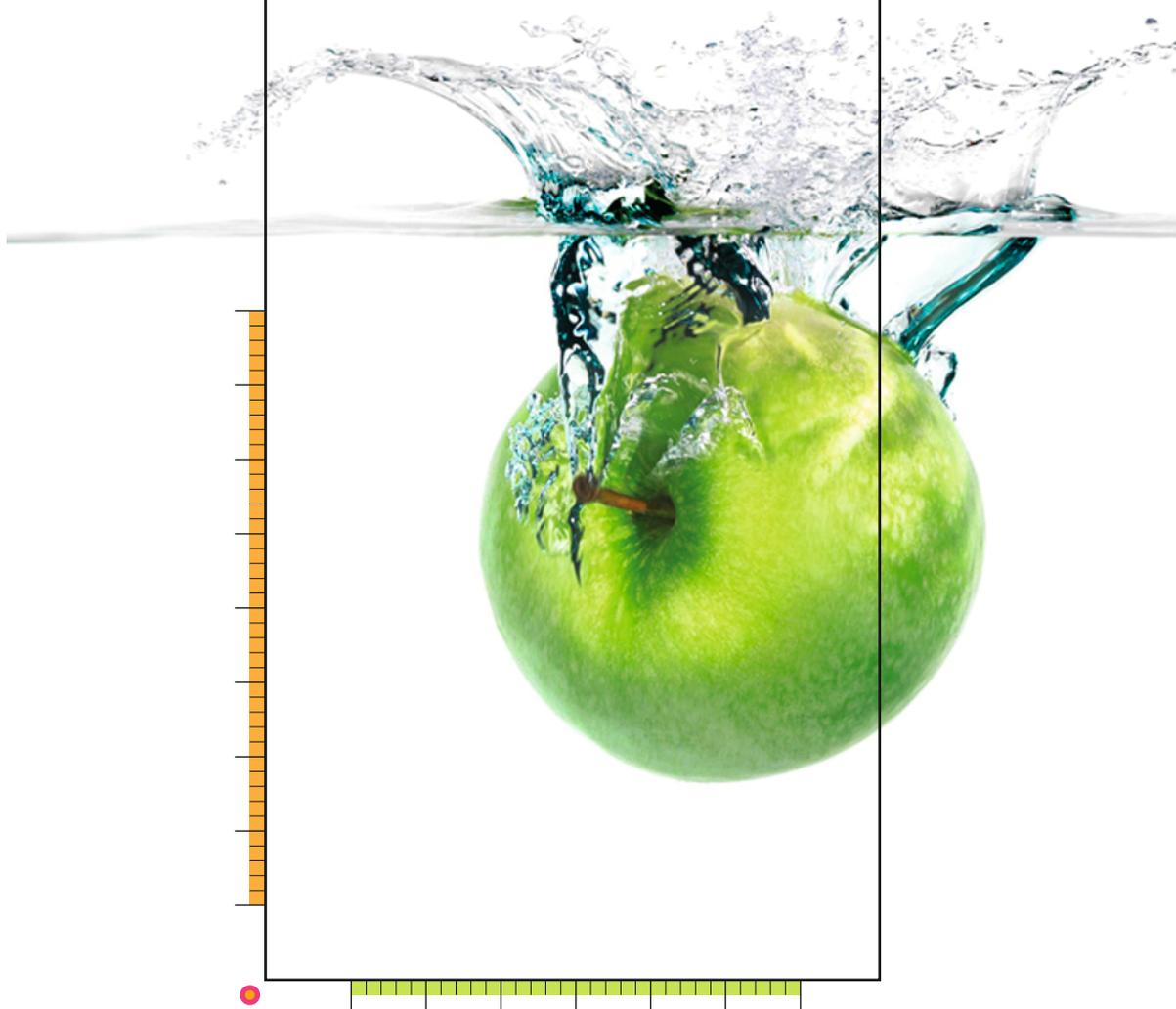


# ÉVALUATION SENSORIELLE

## Guide de bonnes pratiques



ACTIA  
2014

*2<sup>e</sup> édition revue et augmentée*

ÉVALUATION SENSORIELLE

Guide  
de bonnes pratiques



ACTIA  
2014

*2<sup>e</sup> édition revue et augmentée*

Les comportements alimentaires, lorsqu'il s'agit du choix des aliments et des quantités ingérées, ont un impact extrêmement important sur notre bien-être et sur notre santé. Depuis même la grossesse jusqu'à la fin de la vie, les recherches récentes liant santé et nutrition démontrent sans cesse l'importance de promouvoir des comportements alimentaires sains.

La nutrition de la femme enceinte et du tout jeune enfant influence directement la prévalence par exemple de diabète type 2, plus tard, lorsque l'enfant deviendra un senior.

La durée de vie en bonne santé, la prévention des maladies chroniques durant le vieillissement et de façon ultime le maintien de l'indépendance des personnes âgées sont intimement liés à une bonne nutrition et à un style de vie sain intégrant un exercice physique régulier.

Il est donc crucial de comprendre ce qui guide les comportements alimentaires et comment encourager l'adoption de comportements plus sains.

En première approche, il est évident que l'adoption de produits alimentaires nutritionnellement sains nécessite que ces produits procurent aussi un plaisir sensoriel. Si dans nos cultures du sud de l'Europe, on associe en général qualité nutritionnelle et plaisir sensoriel, il se développe de plus en plus l'idée inverse qu'un aliment sain n'est pas bon et qu'un aliment bon n'est forcément pas sain. Cette perception grandissante et déjà très présente dans certains pays contribue aux mauvais comportements et doit être combattue.

On voit donc bien ici l'importance de pouvoir caractériser finement et objectivement les propriétés sensorielles des aliments afin de pouvoir comprendre comment ces caractéristiques procurent plus ou moins de plaisir sensoriel au consommateur. Cela constitue un guide indispensable au développement de produits sains et bons.

Une autre dimension importante du comportement alimentaire est la portion. La maîtrise de la portion qui satisfera le consommateur est un élément clé pour le combat contre l'obésité. Les recherches menées dans ce domaine montrent que la portion « idéale » pour le consommateur ne se corrèle pas avec le plaisir sensoriel. Cependant elle est liée, elle aussi, aux caractéristiques sensorielles des aliments et en particulier à ces propriétés de texture qui influencent la mastication.

Plus l'aliment requiert une mastication prolongée, plus il reste en bouche et permet aux différents récepteurs physiologiques en bouche d'informer le cerveau de la qualité nutritionnelle de l'aliment. Le cerveau anticipe ainsi l'ingestion et gère la production des hormones régulant l'appétit plus tôt.

Le résultat est que, plus la mastication est prolongée et donc plus l'ingestion est ralentie, plus tôt la satiété sera perçue et plus petite sera la portion satisfaisante pour le consommateur.

Les sciences sensorielles, bien que récentes, ont aujourd'hui atteint une belle maturité et permettent maintenant de bien caractériser l'ensemble des éléments perçus consciemment par le consommateur durant la consommation d'un produit alimentaire. Au-delà de l'utilisation de ces sciences pour satisfaire le plaisir des consommateurs et se démarquer de concurrents, les enjeux de santé publique auxquels font face nos sociétés rendent ces sciences encore bien plus importantes.

L'alimentation est pointée du doigt comme responsable de bien des enjeux de santé publique de nos sociétés actuelles. Cependant la communauté scientifique dans son ensemble s'accorde à dire que, bien au-delà de l'industrie pharmaceutique, c'est très probablement l'industrie alimentaire qui, combinée à la promotion de l'exercice physique régulier, peut apporter les solutions du bien-être et de la santé prolongée. C'est le défi des années à venir et les sciences sensorielles et comportementales permettent d'en comprendre les clés.

La publication de ce guide qui permet de synthétiser, d'expliquer et de diffuser les techniques de caractérisation sensorielle avec toute la rigueur scientifique nécessaire est une pierre indispensable à cet édifice.

### Alexandre Voirin

Nestlé R&D, Head of Consumer centricity  
in Innovation and Renovation

Cette seconde édition du guide de bonnes pratiques en évaluation sensorielle coordonné par l'ACTIA est loin d'être un simple retraitage de l'édition 1999. Cette nouvelle édition s'est enrichie de plusieurs sections. Dans la partie concernant le volet analytique, il faut noter une nouvelle section sur les essais de positionnement global: le tri libre, le Napping® et le positionnement sensoriel polarisé, qui permettent de recueillir directement des informations sur les ressemblances ou les dissemblances sensorielles entre les produits. Ces approches ne peuvent bien évidemment pas remplacer le profil sensoriel, mais peuvent s'avérer fort utiles car ce sont des méthodes plus rapides vu qu'elles ne nécessitent pas de passer par la mise au point d'un vocabulaire et la phase d'entraînement d'un groupe de sujets.

Dans le volet analytique, il faut également souligner l'ajout d'une section sur les méthodes permettant de rendre compte de la dynamique temporelle des perceptions lors de la consommation, à savoir la méthode de « temps intensité » et celle de « dominance temporelle des sensations ».

La section consacrée à la mise en relation des essais analytiques et hédoniques, qui n'était dans la version précédente qu'une annexe, a été développée et trouve maintenant toute la place qu'elle mérite, compte tenu de son importance dans le développement et l'amélioration de produits.

La partie concernant les essais hédoniques a été révisée avec en particulier un paragraphe sur la taille du groupe interrogé, étayé par des résultats de travaux récents.

Toutes ces nouveautés traduisent les liens entretenus par les centres ACTIA avec les chercheurs du domaine, en particulier au sein du Réseau mixte technologique (RMT) Actia Sensorialis, leur participation au suivi de travaux de thèse cofinancés par l'ACTIA et leur volonté d'élargir leur savoir-faire et par suite, leur offre de prestations. Ainsi, les méthodes d'économie expérimentale permettant de recueillir les consentements à payer de consommateurs pour un produit donné sont-elles présentées en annexe de cette nouvelle édition.

Le volet sur les relations entre le prestataire et le commanditaire illustre le souci des centres ACTIA de fournir des prestations de qualité.

Le lecteur qui connaissait la première édition découvrira donc un guide réellement actualisé tout en retrouvant avec plaisir la même qualité de présentation et le souci de synthèse.

En résumé, voici une seconde édition:

actualisée, complète, technique, indispensable, accessible et utile à de nombreux lecteurs, prestataires et commanditaires mais aussi étudiants du domaine sensoriel.

### Sylvie Issanchou

Inra, Centre des sciences du goût  
et de l'alimentation (unité mixte de recherche  
CNRS, Inra, université de Bourgogne)

## La méthodologie générale

1. Une évaluation sensorielle: pour quoi faire? .....	15
2. Un préalable essentiel: distinguer essai analytique et essai hédonique. ....	16
3. Comment mettre en œuvre une évaluation sensorielle .....	18
a) Première étape: formuler sa question et préciser son objectif .....	18
b) Seconde étape: choisir son approche et sa procédure d'essai .....	19

## Les essais analytiques

1. Principes généraux .....	23
2. Choix de la démarche (quel type d'essai pour quel résultat?) .....	24
3. Les sujets .....	26
a) Effectif des groupes de sujets .....	26
b) Qualification des sujets .....	26
4. Les produits .....	27
a) Choix des produits .....	27
b) Identification des produits .....	27
c) Présentation des produits .....	28
5. Les méthodes .....	28
a) Recueil des réponses .....	28
b) Questions .....	28
c) Échelles de réponse (cas des profils et des essais de notation) .....	28
d) Conditions de dégustation .....	29
6. Procédures spécifiques aux essais discriminatifs et de positionnement .....	30
a) Essais discriminatifs .....	30
b) Essais de positionnement monodimensionnel .....	32
7. Essais de positionnement global tri libre, Napping®, positionnement sensoriel polarisé .....	34
8. Essais descriptifs: le profil sensoriel .....	37
a) Le profil sensoriel descriptif quantitatif .....	37
b) Le profil libre choix .....	40
c) Le profil qualitatif .....	41
9. Les essais intégrant le facteur temps: temps intensité (TI) & dominance temporelle des sensations (DTS) .....	42
a) Choix des sujets .....	42
b) Formation des sujets .....	42
c) Réalisation du profil des produits .....	42

**Les essais hédoniques**

1. Principes généraux	50
2. Choix de la démarche (quel type d'essai pour quel résultat?)	50
3. Les consommateurs	52
a) Représentativité et sélection des consommateurs	52
b) Taille du groupe interrogé en fonction des objectifs de l'étude	53
c) Gestion des groupes de consommateurs	54
4. Les produits	55
a) Choix des produits	55
b) Identification des produits	55
c) Stockage & préparation des produits	55
d) Présentation des produits	56
5. Principes communs aux essais hédoniques	56
a) Recueil des réponses	57
b) Conditions de dégustation et d'évaluation	58
6. Spécificités de différents essais hédoniques	59
a) Essai de préférence par comparaison par paires	59
b) Essai de préférence par classement	60
c) Essai de notation hédonique	61

**La mise en relation des essais analytiques et hédoniques**

1. Principes généraux	67
2. Nombre de sujets requis	67
3. Les produits	68
4. Les méthodes	68
a) L'ACP (analyse en composantes principales) conjointe	69
b) La cartographie des préférences	69
c) L'AFM (analyse factorielle multiple)	70
d) La régression PLS	71

**Le système d'assurance qualité du prestataire**

1. Les directives générales de gestion de la qualité	75
2. Les directives de contrôle pour les sujets qualifiés ou experts	77
3. Les directives de contrôle pour les consommateurs	77
4. Les comparaisons interlaboratoires	78
a) Contexte des tests interlaboratoires	78
b) Organismes de comparaisons interlaboratoires	78
c) Outils d'analyse des données pour les comparaisons interlaboratoires	78

**Les relations entre le prestataire et le commanditaire**

1. Le contrat de prestation de service	83
a) Objectifs de l'étude	83
b) Objet du contrat	83
c) Cahier des charges	83
d) Conditions d'exécution de la prestation	84
e) Livraison de l'étude et effets postérieurs	84
f) Conditions financières	85
g) Événements affectant l'exécution du contrat	85
h) Dispositions générales	85
i) Divers	85
j) Litiges	85
2. Le rapport d'étude	86
a) L'en-tête	86
b) Les objectifs de l'étude et des essais	86
c) Les conditions opératoires	87
d) Les résultats et leur interprétation	88
e) Les conclusions	88
f) Le résumé	88
g) Les annexes	88
H) Remarques	89

**Tableaux de synthèse**

Numéros des tableaux

Objectifs de l'évaluation sensorielle	92	①
Essais analytiques		
Sujets	94	②
Sélection, entraînement et suivi du jury	95	③ ④
Essais discriminatifs		
Essai triangulaire de différence	97	⑤
Essai triangulaire de similitude	97	⑤
Essai duo-trio	98	⑥
Essai deux sur cinq	99	⑦
Essais de positionnement		
Essai de comparaison par paires	100	⑧
Essai de classement	101	⑨
Essai de notation	102	⑩
Essais descriptifs: profil sensoriel		
Recherche et sélection de descripteurs	103	⑪ ⑫
Réalisation de profils	105	⑬ ⑭
Tests statistiques	107	⑮ ⑯

<b>Essais hédoniques</b>		
Consommateurs.....	109	17
Contexte d'expérimentation.....	110	18
Questionnaires.....	111	19
Essai de préférence par comparaison par paires.....	112	20
Essai de préférence par classement.....	113	21
Essai de notation hédonique.....	114	22
Tests statistiques.....	115	23
<b>Essais analytiques et hédoniques</b>		
Produits.....	116	24
Proposition et contrat de prestation.....	117	25
Rapport d'étude.....	118	26
<b>Annexes</b>		
<b>Annexe 1. Mesurer les consentements à payer par les méthodes d'économie expérimentale.....</b>	<b>123</b>	
<b>Annexe 2. Normes françaises et internationales.....</b>	<b>127</b>	
Normes générales.....	127	
Essais analytiques.....	128	
Essais hédoniques.....	130	
Normes spécifiques à un produit ou à une classe de produits.....	131	
Techniques statistiques.....	133	
<b>Annexe 3. Bibliographie.....</b>	<b>135</b>	
<b>Annexe 4. Glossaire.....</b>	<b>145</b>	

Le goût est l'un des premiers critères sur lesquels le consommateur se fonde pour juger de la qualité de ses aliments et renouveler ses actes d'achat. Aujourd'hui, il attend une alimentation « sûre, saine et bonne ». Il ne conçoit plus qu'un produit ne soit pas bon, c'est pour lui le prérequis minimum, tout comme la qualité sanitaire. Fort heureusement, l'offre alimentaire a évolué en ce sens, la qualité gustative des produits mis en marché a énormément progressé et répond de façon satisfaisante à cette exigence. Néanmoins, cela ne suffit plus: la pression concurrentielle impose l'excellence. Celle-ci se gagne dans le couple qualité nutritionnelle-qualité sensorielle le mieux optimisé, dans l'adéquation produit-attentes des consommateurs la plus ajustée, dans le choix des différenciations intrinsèques ou extrinsèques du produit le plus pertinent. Dans le rôle qu'elle joue à ce niveau, l'évaluation sensorielle n'a plus à démontrer son intérêt: c'est devenu un outil incontournable d'accompagnement de l'innovation et d'amélioration de la qualité.

L'évaluation sensorielle a fortement progressé ces vingt dernières années, tant dans ses applications que dans la codification des méthodes. Elle a atteint sa phase de maturité mais fait cependant encore parfois l'objet de confusions et de disparités dans les pratiques. Afin d'y remédier et d'éclairer au mieux le lecteur, le présent ouvrage insiste sur les définitions et les précisions méthodologiques qui établissent, pour les techniques mises en œuvre, un cadre de bonnes pratiques.

Ce guide a pour objectif de mettre à la portée des usagers de l'évaluation sensorielle - industriels de l'agro-alimentaire, distributeurs mais également acteurs des secteurs automobile, cosmétique, textile... un document complet, dégagant l'essentiel à retenir des différentes approches, validé par des experts, tout en étant attractif et de lecture facile. Chacune des approches est reprise sous forme d'un tableau récapitulatif synthétique.

L'accent est mis sur les éléments à respecter pour apporter les garanties de bonnes pratiques dans le domaine de l'évaluation sensorielle. L'objectif n'est pas de se substituer aux normes en vigueur, sur lesquelles s'appuient les techniques ici décrites, mais de donner aux usagers des informations justes et claires pour les orienter et leur préciser le cadre des bonnes pratiques dans leurs propres applications, de leur donner des clés concrètes d'évaluation de la qualité des prestations, base d'une relation équilibrée et de confiance, s'ils doivent faire appel à des prestataires de service de l'évaluation sensorielle.

Cette version réactualisée du guide Actia publié en 1999 a été réalisée par les partenaires du Réseau mixte technologique (RMT) Actia Sensorialis. Ce réseau, labellisé par le ministère de l'Agriculture, de l'Agro-alimentaire et de la Forêt, est coordonné par ACTALIA sous l'égide de l'ACTIA\*. Il réunit neuf partenaires sur le plan national (Instituts techniques agro-industriels, Centres partenaires, organismes de recherche et lycées techniques agricoles) experts sur la thématique de l'évaluation sensorielle. Ses objectifs principaux sont de répondre aux besoins des industries agro-alimentaires en termes de recherche et développement, de formation et de mise à disposition d'outils tels que ce guide de bonnes pratiques.

\* ACTIA: le réseau français des Instituts techniques de l'agro-alimentaire.

*La méthodologie*

*générale*

### 1. Une évaluation sensorielle : pour quoi faire ?

L'évaluation sensorielle des aliments a pour objectif la détermination des propriétés sensorielles ou organoleptiques des aliments et l'étude des préférences ou aversions qu'ils suscitent. Les paragraphes suivants donnent des exemples de problématiques rencontrées dans le domaine de l'évaluation sensorielle et des méthodes associées. Ces méthodes s'inscrivent dans l'un ou l'autre des deux grands types de démarches employées dans le domaine de l'évaluation sensorielle : la démarche analytique et la démarche hédonique. Elles peuvent être mises en relation, mais ne doivent jamais se confondre.

**La démarche analytique** recouvre des techniques qui permettent de mesurer spécifiquement les caractéristiques sensorielles d'un produit, en les suivant dans le temps, en les comparant ou en les contrôlant.

**La démarche hédonique** étudie, auprès de groupes identifiés de consommateurs, l'acceptabilité ou la préférence d'un produit alimentaire, à travers le plaisir qu'engendre sa dégustation ou sa consommation.

Dans le domaine des essais analytiques, aucun étalon n'est disponible. Il est donc impossible de faire des mesures « absolues ». Toute mesure sensorielle est en fait une comparaison de produits entre eux ou une comparaison à une référence implicite mémorisée. Une seconde spécificité provient de la variabilité individuelle de la perception, particulièrement pour la perception des saveurs, ce qui justifie, entre autres, d'avoir recours à un groupe de sujets et non à un expert unique. Ce groupe de sujets doit d'ailleurs être entraîné avant de pouvoir faire une évaluation. La durée de l'entraînement est fonction de la difficulté de la tâche.

Les essais hédoniques détaillés dans ce guide permettent d'évaluer l'acceptabilité ou la préférence de consommateurs vis-à-vis de produits testés. Lors de ces études, on analyse ainsi moins les produits eux-mêmes que les caractéristiques des réactions des consommateurs face aux produits. On comprendra ainsi toute l'importance qu'il faut accorder à la structure d'un groupe de consommateurs à vocation hédonique.

*Toute réaction à un stimulus sensoriel peut se décomposer en trois dimensions distinctes qu'il ne faut pas confondre : perception qualitative, perception quantitative et réaction hédonique. En effet, une sensation se décrit par ses caractéristiques propres (goût sucré ou salé, arôme fraise ou vanille, texture granuleuse...). Elle peut, de plus, être quantifiée en termes d'intensité (peu sucré, très sucré...). Enfin, la sensation engendre chez celui qui la perçoit un plaisir ou un déplaisir. Cette dernière dimension dite « hédonique » n'est en aucun cas inscrite dans le produit lui-même. La sensation de plaisir est purement individuelle. Elle est fonction de caractéristiques propres à celui qui goûte, en particulier culturelles. Il est donc impossible de chercher à savoir si un produit est « sensoriellement bon » ou pas ; il ne devient bon ou mauvais, que pour un consommateur donné, à un moment donné et dans un contexte particulier.*

## 2. Un préalable essentiel : distinguer essai analytique et essai hédonique

Afin que le professionnel situe et définisse au mieux la démarche correspondant aux questions qu'il se pose, on n'insistera jamais assez sur la distinction fondamentale entre les démarches analytique et hédonique.

L'**approche analytique** décrit des produits alimentaires et les compare en faisant appel, le plus souvent, à un groupe de sujets entraînés et en nombre limité, dont les performances sont préalablement contrôlées. La fiabilité du groupe est liée au nombre de sujets et à leur entraînement. Certaines méthodes analytiques, basées sur des mécanismes plus intuitifs (exemple : trier des produits), peuvent néanmoins être appliquées à des groupes de sujets qui sont seulement familiarisés à la tâche confiée.

Au sein des essais analytiques, on distingue :

- ▬ **l'analyse discriminative** : concerne la perception globale (qualitative et quantitative simultanément) et permet de statuer sur l'existence ou non d'une différence sensorielle entre produits ;
- ▬ **le positionnement** : permet de comparer les produits sur une dimension sensorielle spécifique ou plus globalement de constituer des groupes de produits en fonction de leurs ressemblances ;
- ▬ **l'analyse descriptive** : concerne les dimensions qualitative et quantitative, à l'aide de descripteurs sensoriels et d'échelles de notation. Certains essais permettent de réaliser cette description en mode « dynamique » en tenant compte de la perception du produit dans le temps au cours de la dégustation.

L'**approche hédonique**, quant à elle, évalue le degré de plaisir procuré par un produit. Elle peut être complétée par des questions ouvertes où les sujets expriment les qualités et défauts perçus, ou encore par des questions fermées où les consommateurs évaluent quelques caractéristiques du produit (en nombre limité et simples à évaluer pour le consommateur) par rapport à leur attente (niveau juste bien), pour donner des éléments d'explication des préférences.

Pour ce type d'approche, il est indispensable d'enquêter auprès d'un échantillon représentatif de consommateurs dont il sera, au préalable, nécessaire de définir les caractéristiques en tant que cible.

Dans les pages qui suivent, scindées en trois grands chapitres, se trouvent détaillés les différents types d'essais proposés dans le cadre de l'évaluation sensorielle, ainsi que leurs modalités techniques.

Dans le cas d'une étude portant sur les caractéristiques sensorielles des produits, on se référera au chapitre des essais analytiques [☞ Les essais analytiques, page 23].

Dans le cas d'une étude portant sur l'évaluation par les consommateurs, on mettra en place un essai hédonique en se référant au chapitre des essais hédoniques [☞ Les essais hédoniques, page 49].

Enfin, les outils de mise en relation de ces deux approches se trouvent dans le chapitre correspondant [☞ La mise en relation des essais analytiques & hédoniques, page 67].

D'autres méthodes, basées sur l'analyse des choix des consommateurs mis en situation d'achat : « mesure des consentements à payer », ont fait l'objet de recherches récentes et sont décrites en annexe de ce guide [☞ Mesurer les consentements à payer par les méthodes d'économie expérimentale, page 17].

### **Pourquoi ne pas faire les deux évaluations en même temps ?**

*Outre le fait qu'un groupe entraîné devient particulièrement critique vis-à-vis des produits qui lui sont soumis, son faible effectif et le fait qu'ils ne sont pas des consommateurs représentatifs de la population interdisent tout principe de représentativité des préférences des consommateurs. A contrario, un groupe de consommateurs n'a pas, faute de l'entraînement nécessaire, la capacité de décrire les sensations ; il ne peut donc pas se substituer à un groupe descriptif d'évaluation sensorielle. Les mêmes personnes ne peuvent d'ailleurs pas participer à des essais analytiques et à des essais hédoniques.*

*Il existe cependant une approche, dite du « profil idéal », qui consiste à interroger des consommateurs pour décrire les propriétés d'un produit et chercher à définir l'optimum de préférences. Il s'agit du seul cas où le consommateur est également un sujet initié.*

*Par ailleurs, les techniques statistiques, de cartographie des préférences par exemple, visent à relier certaines caractéristiques sensorielles et les préférences exprimées par les consommateurs et de trouver ainsi sur quel type de perception s'appuie tel type de consommateurs dans ses préférences.*

*La quatrième partie de ce guide détaille les principes de ce type d'approche.*

[☞ La mise en relation des essais analytiques & hédoniques, page 67]

### 3. Comment mettre en œuvre une évaluation sensorielle

#### A] PREMIÈRE ÉTAPE : FORMULER SA QUESTION ET PRÉCISER SON OBJECTIF

La définition claire des objectifs est une condition importante pour répondre de façon conforme à la demande du client. En tenant compte des distinctions fondamentales qui ont été soulignées, les questions les plus courantes qui peuvent se poser se trouvent globalement résumées ici :

##### Pour les essais analytiques

###### Comparaison de produits

*(Mise en évidence de différences ou de similitudes)*

- ▬ Existe-t-il des différences sensorielles entre les produits ?
- ▬ Quelles sont les similitudes sensorielles entre les produits ?
- ▬ Combien de temps le produit peut-il être stocké sans en modifier la perception ?

###### Formulation d'un produit

*(Évaluation d'un prototype, imitation d'un produit)*

- ▬ Cet échantillon répond-il à l'objectif fixé ?
- ▬ Cet échantillon est-il sensoriellement éloigné du produit cible ?
- ▬ Comment peut-on le rapprocher du produit cible ?
- ▬ Quel échantillon est le plus proche du produit cible ?  
Sur quel(s) descripteur(s) la différence est-elle significative ?

###### Contrôle de qualité et suivi de produit

*(Au niveau des matières premières, du respect du cahier des charges, de la recherche des écarts par rapport à une recette ou à des paramètres de fabrication, de l'évolution ou de la stabilité du produit, de l'influence de l'emballage, des conditions de stockage)*

- ▬ Quelles sont les spécifications sensorielles recherchées ?
- ▬ Le produit suit-il les spécifications sensorielles du produit cible ?
- ▬ Quelles sont les variations d'intensité tolérées pour chaque descripteur ?
- ▬ Y a-t-il une différence perceptible entre le produit cible et le produit testé ?
- ▬ Si la recette, le procédé de fabrication ou l'emballage changent, comment la qualité sensorielle évolue-t-elle ?
- ▬ Ces changements écartent-ils le produit des standards ?
- ▬ Comment évoluent les caractéristiques sensorielles au cours du stockage ?

##### Pour les essais hédoniques

###### Étude des réactions des consommateurs

*(Attirance ou rejet, préférence, intensité du plaisir)*

- ▬ Quels sont les produits préférés ?
- ▬ Quels sont les produits rejetés ?
- ▬ À quel point un produit est-il apprécié ?
- ▬ Les préférences des consommateurs sont-elles homogènes ?
- ▬ Comment les produits peuvent-ils évoluer avant que l'appréciation ne soit affectée ?
- ▬ Peut-on établir des catégories de consommateurs sur la base des préférences ?
- ▬ Comment se positionne le produit testé parmi les produits concurrents ?

##### Pour les études jointes

###### Relations entre les caractéristiques sensorielles des produits et les préférences des consommateurs

- ▬ Quelles sont les caractéristiques qui expliquent qu'un produit soit aimé ou rejeté par certains consommateurs ?
- ▬ Quelles sont les caractéristiques qui impactent le plus la satisfaction des consommateurs pour un produit donné ?

Une fois les objectifs clairement définis, il est alors possible de déterminer s'il s'agit d'évaluer les caractéristiques des produits, la réaction des consommateurs, ou bien les deux.

#### B] SECONDE ÉTAPE : CHOISIR SON APPROCHE ET SA PROCÉDURE D'ESSAI

À l'aide des objectifs définis en collaboration avec son commanditaire, le chef de projet doit déterminer la nature des essais à réaliser sur les produits.

L'approche analytique peut conduire à trois types de réponses : binaire, mono-dimensionnelle ou multidimensionnelle.

- ▬ Le premier cas conduit à déterminer si deux échantillons de produits sont sensoriellement similaires ou différents. Il s'agit alors d'**essais discriminatifs**. Ce type d'essai peut s'interpréter de façon simple par la prise en compte de réponses binaires (par exemple de type « oui-non »), associée à un niveau de risque statistique choisi en fonction de l'objectif de l'essai.

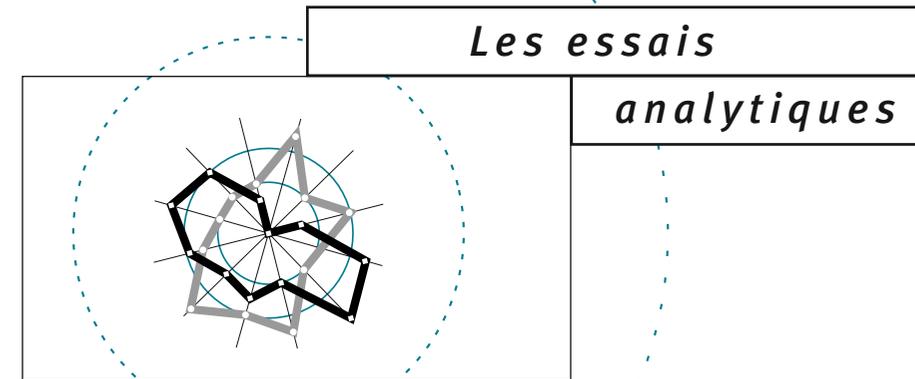
- ▬ Le deuxième cas correspond à l'évaluation d'une grandeur sensorielle unique. La quantification peut se faire par **classement ou par notation** si la grandeur est monodimensionnelle (par exemple le goût sucré).
- ▬ Le troisième cas correspond à la quantification simultanée de plusieurs grandeurs sensorielles. La méthode la plus connue pour obtenir ce type de réponses est celle des **profils** qui permet de décrire les propriétés sensorielles d'un produit alimentaire par une graduation sur une échelle d'intensité.  
Elle repose sur la construction d'une liste de descripteurs dont chaque élément est quantifié par les membres du groupe. Elle suppose un entraînement intensif pour aboutir à une parfaite définition des descripteurs, puis à une quantification homogène par les sujets.  
D'autres alternatives permettent de différencier des groupes de produits en fonction de leurs caractéristiques organoleptiques, sans nécessairement commencer par verbaliser ces caractéristiques (tri libre, Napping®...).

Ainsi, selon les essais mis en œuvre, l'information sur les produits sera de type :

- ▬ **binaire** (présence ou absence, différent ou semblable) avec un essai discriminatif;
- ▬ **monodimensionnel** (classement des produits selon une propriété sensorielle donnée) avec un essai de positionnement ;
- ▬ **multidimensionnel** (évaluation des propriétés des produits) avec un essai descriptif ou de positionnement global.

Dans le cas de l'**approche hédonique**, les consommateurs évaluent le degré de plaisir que leur procure l'aliment. Le plaisir des sujets dépend de plusieurs facteurs et, en particulier, de la perception de l'ensemble des caractéristiques sensorielles des produits. L'évaluation conduit à des résultats de type monodimensionnel sur une échelle de réponse mesurant l'acceptabilité. Il s'agit des essais de notation hédonique.

Les consommateurs peuvent également exprimer leur(s) préférence(s) entre produits lors d'essais de comparaison de préférence. Elles sont évaluées lors d'essais de comparaison par paire(s) ou lors d'essais de classement. Les préférences intègrent des notions sensorielles complexes. Il est donc rare que les consommateurs s'accordent sur leurs préférences.



Cette partie détaille les modalités de réalisation des différents essais pour des études à vocation analytique, et appelés par convention, essais analytiques. Leur finalité est d'analyser les caractéristiques sensorielles d'un produit, afin de les suivre et / ou les contrôler.

Cette présentation souligne les exigences à prendre en compte pour leur exécution dans les meilleures conditions. Elle s'appuie sur le recueil de normes Afnor <sup>[1]</sup>, ainsi que sur le savoir-faire technique et professionnel des spécialistes des Centres Actia et des membres du RMT Actia Sensorialis.

Les aspects méthodologiques qui concernent les sujets, les produits et les procédures sont développés ci-après. Les différents types d'essais sont synthétisés dans un premier temps avec leurs objectifs d'étude, puis détaillés individuellement en fonction de leurs spécificités. Une description plus complète est consacrée en particulier à l'approche du profil sensoriel qui présente la plus grande complexité. Les normes, auxquelles font référence les procédures, sont listées par thème à la fin du guide.

[👁️ Annexe 2 - Normes françaises & internationales, page 127]

### 1. Principes généraux

Pour assurer la réalisation optimale d'une étude, l'analyste examine avec son commanditaire, les objectifs, le contexte et la nature des produits concernés.

Cette réflexion initiale est essentielle pour déterminer :

- ▬ le ou les types d'essais à adopter ;
- ▬ le nombre et le type de sujets qui participeront aux essais ;
- ▬ la nature des échantillons de produits à présenter lors des essais ;
- ▬ la démarche à mettre en œuvre (recueil des réponses, conditions de dégustation, tests statistiques à effectuer...).

## 2. Choix de la démarche (quel type d'essai pour quel résultat ?)

Dans un premier temps, la question posée par le commanditaire est reformulée de façon à déterminer le(s) type(s) d'essai(s) à réaliser en fonction de la nature des résultats envisagés. Les essais les plus courants sont détaillés ci-après.

- Déterminer s'il existe des différences perceptibles ou bien des similitudes sensorielles entre produits, sans décrire la nature de celles-ci.

### Essais discriminatifs

- Déterminer qu'une différence entre deux produits est significativement perceptible.  
[Essai triangulaire de différence](#)  
[Essai duo-trio](#) (essai plus sensible à l'effet du hasard, mais plus simple à réaliser pour les sujets)  
[Essai 2 sur 5](#) (essai statistiquement plus robuste et réalisable avec un effectif faible, mais fatigant pour les sujets)
- Déterminer qu'il n'y a pas de différence perceptible entre 2 produits.  
[Essai triangulaire de similitude](#)

- Positionner des produits différents en fonction d'une caractéristique sensorielle, la nature de la différence entre produits étant connue.

### Essais de positionnement

- Évaluer l'existence d'un écart de perception entre deux produits selon une caractéristique sensorielle déterminée.  
[Essai de comparaison par paires](#)
- Évaluer une différence perceptible entre plusieurs produits suivant l'intensité de celle-ci.  
[Essai de classement](#)
- Évaluer un produit ou plusieurs produits selon l'intensité perçue d'une caractéristique sensorielle déterminée.  
[Essai de notation](#)  
*L'essai de notation est une variante simplifiée du profil sensoriel où l'on évalue une seule caractéristique.*

- Positionner des produits différents en fonction de leurs ressemblances ou dissemblances globales.

### Essais de positionnement global

- Constituer des groupes de produits en fonction de leur ressemblance globale.  
[Essai de tri libre](#)
- Positionner un ensemble de produits en fonction de leurs proximités sensorielles.  
[Essai de Napping®](#)
- Positionner un ensemble de produits par rapport à des pôles de référence stables.  
[Essai de positionnement sensoriel polarisé \(PSP\)](#)

- Décrire et évaluer en intensité et / ou en qualité un ensemble de caractéristiques perçues sur un ou plusieurs produits (essais descriptifs).

### Profil sensoriels

- Rechercher et quantifier une liste fermée de descripteurs associés à un ou plusieurs produits.  
[Profil descriptif quantitatif](#)
- Caractériser un ou plusieurs produits à partir de l'expression libre des sujets (liste de descripteurs spécifiques du produit).  
[Profil libre choix](#)
- Caractériser de manière qualitative, sur la base de descripteurs maîtrisés, un ou plusieurs produits.  
[Profil qualitatif](#)

- Décrire et évaluer de manière dynamique les caractéristiques perçues sur un ou plusieurs produits (essais descriptifs intégrant le facteur temps)

### Démarches descriptives dynamiques

- Mesurer l'évolution d'une caractéristique dans le temps.  
[Profil temps intensité \(TI\)](#)
- Mesurer l'évolution simultanée de plusieurs caractéristiques dans le temps.  
[Profil dominance temporelle des sensations \(DTS\)](#)

### 3. Les sujets

Il faut prêter une grande attention aux différents éléments à prendre en compte lors de la constitution et la gestion des groupes de sujets à vocation analytique.

#### A] EFFECTIF DES GROUPES DE SUJETS

Le nombre de sujets est déterminé en fonction :

- ▬ de la nature des produits ;
- ▬ du type d'essai ;
- ▬ du niveau de qualification choisi pour l'essai ;
- ▬ du risque statistique acceptable (risque  $\alpha$ /risque  $\beta$ ).

Le nombre minimum de sujets exigé pour l'interprétation des essais, et dont les réponses sont traitées indépendamment, est précisé pour chaque essai dans leur descriptif détaillé.

#### B] QUALIFICATION DES SUJETS

La sélection porte, dans un premier temps, sur la disponibilité et la motivation des sujets, puis sur leurs capacités d'expression sensorielle.

D'une façon générale, la formation requise pour les sujets dépend de l'objectif de l'étude, du type d'essai ainsi que du produit. On distingue plusieurs niveaux de compétence :

- ▬ **Sujet initié** : personne sélectionnée qui a déjà participé à au moins un essai sensoriel de même nature que celui auquel il participe. Les sujets initiés participent aux essais de discrimination et aux essais de positionnement.
- ▬ **Sujet qualifié** : personne choisie en fonction de sa capacité à effectuer un essai sensoriel et dont les performances ont été contrôlées. Les sujets qualifiés ont des aptitudes sensorielles relatives à l'espace produit considéré. Elles sont validées lors de la sélection, développées par un entraînement, puis contrôlées. Les sujets qualifiés participent à tous les types d'essais analytiques.
- ▬ **Sujet expert** : sujet qualifié possédant une acuité sensorielle avérée, ayant bénéficié d'une formation conséquente et d'une grande expérience en matière d'essai sensoriel. Les sujets experts ont des aptitudes sensorielles relatives à un produit déterminé. Elles sont validées lors de la sélection, développées par un entraînement spécifique, puis contrôlées pour s'assurer de leur

répétabilité. Les sujets experts participent à tous les types d'essais analytiques. Ils sont spécifiquement adaptés lorsqu'une grande précision ou une grande constance des performances dans le temps sont recherchées.

Lors des essais, les sujets sont d'un niveau de formation homogène vis-à-vis des produits et de la technique d'essai.

### 4. Les produits

#### A] CHOIX DES PRODUITS

Les critères de choix des produits sont déterminés en fonction de l'objectif de l'étude. Une attention particulière est à porter :

- ▬ à la représentativité de l'échantillon de produits, en prenant en compte le caractère homogène ou hétérogène du ou des lots de produits. La validité des résultats dépend de la représentativité des produit(s) par rapport à l'espace produit étudié et de la représentativité des échantillons par rapport au produit. Le plan de prélèvement doit donc prendre en considération ces éléments, afin de maîtriser la variabilité entre produits ou entre échantillons au cours des répétitions ;
- ▬ au lieu de prélèvement des produits (usine ou point de vente) ;
- ▬ au nombre de produits présentés par séance et par sujet (à considérer selon les essais et la nature des produits).

#### B] IDENTIFICATION DES PRODUITS

Pour garantir leur traçabilité, les produits et les informations les concernant doivent être identifiés :

- ▬ les mentions telles que le nom commercial, la marque et / ou le fabricant, le numéro de lot, la DLC ou la DLUO, le code emballage, les dates de prélèvement et de réception au laboratoire sont enregistrées de façon systématique ;
- ▬ d'autres indications, pouvant être importantes pour certains produits, comme le poids, la forme de l'emballage, la liste des ingrédients, le mode de préparation spécifié ou en usage du produit, le type de procédé de fabrication, le prix, les conditions de stockage, sont consignées autant que possible.

**C] PRÉSENTATION DES PRODUITS**

Les échantillons de produits sont rendus anonymes pour les sujets et codés. Ils sont présentés selon un plan d'expérience équilibré et tous dans les mêmes conditions (température, quantité, récipient...).

**5. Les méthodes**

Des instructions rédigées par le responsable de l'étude concernant l'essai, le questionnaire et les principes de la dégustation sont transmises aux sujets par l'animateur.

**A] RECUEIL DES RÉPONSES**

Les questionnaires servent à recueillir les évaluations du groupe de sujets. Une attention particulière leur est consacrée afin de faciliter la précision des réponses des sujets et éviter les erreurs d'échelles ou de définition des termes par exemple.

La conception du questionnaire assure la traçabilité sujet / produit / horaire date / questionnaire / étude, quelle que soit la nature du support (papier, moniteur, règle...).

**B] QUESTIONS**

Pour les essais analytiques, les questions ne contiennent aucune notion hédonique dans le choix des termes ou dans les questions ouvertes.

Les éventuelles réponses sur la préférence ou l'acceptabilité finale ne peuvent faire l'objet d'aucune analyse statistique ou d'interprétation liée aux mesures de l'essai analytique. La recherche de telles réponses nécessite une approche de type hédonique. Les questions ouvertes servent à indiquer le contexte de dégustation (défauts perçus, anomalies...).

**C] ÉCHELLES DE RÉPONSE (CAS DES PROFILS ET DES ESSAIS DE NOTATION)**

Les échelles de réponse numérique, sémantique ou motrice sont utilisables. La même échelle est généralement appliquée pour l'ensemble des questions. Une échelle continue comporte un item à chaque borne.

**D] CONDITIONS DE DÉGUSTATION**

Les exigences relatives aux conditions d'évaluation des produits visent à éviter au maximum les biais et les perturbations que peuvent subir les dégustateurs pendant l'évaluation des produits :

- ▬ les essais se déroulent dans un laboratoire conforme à la norme Afnor NF EN ISO 8589, comprenant en particulier des boxes, une température et un éclairage maîtrisés ;
- ▬ les sujets évaluent les produits sans communiquer entre eux et en respectant scrupuleusement les instructions (ex. : ordre de dégustation) ;
- ▬ les sujets respectent un temps d'attente minimum entre deux échantillons de produits. Ils ont à leur disposition un aliment capable d'atténuer les caractéristiques sensorielles du produit précédent (l'eau est la plus couramment utilisée ; la pomme verte, la mie de pain ou la biscotte le sont pour les produits fortement rémanents) ;
- ▬ on donne aux sujets des consignes précises à respecter avant et pendant la dégustation :
  - ne pas consommer avant l'essai de produits fortement aromatiques (café, chewing-gum, cigarette...),
  - ne pas porter de produits fortement aromatiques (parfums...),
  - être ponctuel et prévenir en cas d'absence ou de perturbation physiologique (rhume, soins dentaires...).

Une limite du nombre d'échantillons présentés par sujet et par séance est difficile à fixer. Elle dépend du type d'essai, de la nature des produits et de leur rémanence. Le nombre de 12 produits (6 dans le cas d'un profil descriptif quantitatif) constitue une bonne indication.

Les variations, d'une séance à l'autre, concernant les conditions expérimentales (sujets, produits ou contexte) sont à consigner.

## 6. Procédures spécifiques aux essais discriminatifs et de positionnement

Les particularités de méthodologie, notamment relatives aux tests statistiques, propres aux différents essais discriminatifs et de positionnement sont présentées dans ce chapitre.

### A] ESSAIS DISCRIMINATIFS

#### Généralités

Au minimum, les sujets sont sélectionnés et familiarisés avec le test discriminatif utilisé.

Ces essais se déroulent selon un plan d'expérience équilibré pour annuler les effets d'ordre de présentation et, si nécessaire, les effets de report de premier ordre. Ce plan respecte celui donné par la norme correspondante à chaque type d'essai.

La présentation des produits est simultanée et l'ordre de dégustation est imposé. Les sujets sont libres de goûter à nouveau les échantillons de produits comme ils le souhaitent. Ils doivent impérativement fournir une réponse (situation de choix forcé).

Pour l'ensemble des essais présentés, la démarche conduit d'abord à définir le nombre de sujets nécessaire en fonction de risques statistiques acceptables fixés a priori avec le client et, ensuite, à interpréter les données par application de la loi binomiale ou éventuellement du  $\chi^2$ .

#### Essai triangulaire de différence

*(Détermination d'une différence perceptible entre deux produits)*

Cet essai consiste à présenter trois échantillons dont deux proviennent d'un même lot de produits. Il s'agit de déterminer lequel des trois échantillons est perçu différent des deux autres.

L'effectif du groupe de sujets participant à l'essai est déterminé en se basant sur les valeurs de  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $P_d$  souhaitées, en respectant un minimum de 18 sujets et en cherchant à diminuer au maximum le risque  $\alpha$ . En pratique, le nombre habituel de sujets pour un essai de différence est proche de 30. Il est recommandé de ne présenter qu'une seule triade par sujet.

**Discrimination:** la question portant sur la différence entre les échantillons sera par exemple « Parmi ces trois échantillons lequel percevez-vous différent des deux autres? ».

**Statistiques applicables aux essais discriminatifs:** les risques  $\alpha$ , éventuellement  $\beta$  et  $P_d$  sont fixés a priori en accord avec le client. Si l'objectif est de mettre en évidence des différences, on s'intéresse surtout à  $\alpha$ , en revanche s'il s'agit des similitudes on prend en compte  $\beta$ .

**Risque  $\alpha$  ou risque de première espèce:** probabilité de conclure qu'il existe une différence perceptible alors qu'il n'en existe pas en réalité.

**Risque  $\beta$  ou risque de deuxième espèce:** probabilité de conclure qu'il n'existe aucune différence perceptible alors qu'il en existe une en réalité.

**$P_d$ :** la proportion de la population entière de sujets pouvant faire la distinction entre deux produits.

#### Essai duo-trio

*(Détermination d'une différence perceptible entre deux produits)*

Cet essai consiste à présenter deux échantillons de produits, provenant de deux lots différents, que les sujets comparent à un produit de référence pris dans l'un des deux lots. Il s'agit de déterminer lequel des deux échantillons est perçu identique à la référence. L'effectif du groupe de sujets participant à l'essai est déterminé en se basant sur les valeurs de  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $P_d$  souhaitées, en respectant un minimum de 18 sujets au moins familiarisés avec le test et en cherchant à diminuer au maximum le risque  $\alpha$ .

Ce type d'essai est plus simple pour les sujets et permet en contrôle qualité de tester plus de lots au cours d'une même séance. Cependant, sa puissance est inférieure à celle de l'essai triangulaire. Les chances de répondre juste au hasard (1 chance sur 2) sont plus importantes pour cet essai que pour l'essai triangulaire (1 chance sur 3).

#### Essai 2 sur 5

*(Détermination d'une différence perceptible entre deux produits)*

Cet essai consiste à présenter aux sujets 5 échantillons de produits, dont 2 proviennent de l'un des deux lots et trois proviennent de l'autre lot. Il s'agit de regrouper les échantillons perçus comme identiques.

L'effectif du groupe de sujets participant à l'essai est déterminé en se basant sur les valeurs de  $\alpha$  souhaitées, en respectant un minimum de 10 sujets au moins familiarisés avec le test et en cherchant à diminuer au maximum le risque  $\alpha$ .

Ce type d'essai est intéressant quand un faible nombre de sujets est disponible et que les produits sont peu persistants. La méthode est statistiquement plus robuste, car les chances de répondre juste au hasard sont de 1 chance sur 10. Il est néanmoins très affecté par la fatigue sensorielle et les effets de mémorisation. Sa principale utilisation concerne les essais visuels, auditifs ou de texture et concerne moins fréquemment la flaveur.

### Essai triangulaire de similitude

(Détermination d'une absence de différence perceptible entre deux produits)

La présentation de cet essai est identique dans sa présentation à l'essai triangulaire de différence, mais il s'agit alors de déterminer une absence de différence perceptible entre deux échantillons.

Le principe du test vise à estimer la proportion de sujets (Pd) capables de percevoir une différence entre deux produits.

L'effectif du groupe de sujets participant à l'essai est déterminé en se basant sur les valeurs de  $\beta$  et Pd souhaitées, en cherchant à diminuer au maximum le risque  $\beta$  et en respectant un minimum de 30 sujets au moins familiarisés avec le test, sachant qu'en pratique les tests de similitude sont plutôt réalisés à partir de 54 sujets (cet effectif correspond à des valeurs de  $\beta$  de 0,05, de  $\alpha$  de 0,10 et de Pd de 30 %). On ne doit présenter qu'une seule triade par sujet (données indépendantes).

## B] ESSAIS DE POSITIONNEMENT MONODIMENSIONNEL

La finalité de ces essais est, soit d'évaluer un écart de perception, soit de classer ou évaluer des produits suivant l'intensité perçue d'une caractéristique. Les essais les plus usuels sont décrits ci-après.

### Généralités

Ces essais ne sont réalisés que pour rechercher une différence portant sur une caractéristique monodimensionnelle.

Les sujets ont au minimum la formation de sujets qualifiés. Ils ont reçu une formation homogène relative aux produits et à l'essai. Leurs performances sont contrôlées (répétabilité, sensibilité) selon les indications de la norme Afnor NF EN ISO 8586 [☞ p. 128].

**Positionnement :** la question portant sur la différence entre les échantillons sera du type : « - Lequel est le plus sucré » ;  
« - Classez ces produits selon l'intensité croissante de l'arôme banane » ;  
« - Classez les produits sur l'échelle qui vous est proposée du plus grumeleux au moins grumeleux »...

Ces essais se déroulent selon un plan d'expérience équilibré pour annuler les effets d'ordre de présentation et les effets de report de premier ordre.

La présentation des produits est simultanée et l'ordre de dégustation est imposé. Les sujets sont libres de goûter à nouveau les échantillons comme ils le souhaitent.

### Essai de comparaison par paires

(Différence perceptible entre deux produits selon une caractéristique donnée)

Cet essai consiste à demander aux sujets de comparer deux produits selon une caractéristique donnée. Il s'agit de classer les deux échantillons selon l'intensité de ce caractère.

L'effectif du groupe de sujets participant à l'essai est déterminé en se basant sur les valeurs du risque  $\alpha$  souhaitées, en respectant un minimum de 18 sujets et en cherchant à diminuer au maximum le risque  $\alpha$ .

Si le sens de la différence est précisé avant l'essai, un test binomial unilatéral est réalisé et, dans le cas inverse, un test binomial bilatéral. Le sens de cette différence, de même que le risque  $\alpha$  associé sont consignés préalablement au test par l'animateur.

Les sujets ne peuvent pas répondre en classant les produits ex aequo.

### Essai de classement

(Différence perceptible entre plusieurs produits selon l'intensité d'une caractéristique donnée)

Cet essai consiste à demander aux sujets de comparer simultanément plus de deux échantillons de produit en les classant selon l'intensité perçue d'une caractéristique.

L'effectif du groupe de sujets participant à l'essai est au minimum de 12 sujets. Un test de *Friedman* ou de *Page* (dans le cas où l'ordre de classement est connu a priori) est réalisé selon les recommandations de la norme Afnor NF ISO 8587 pour exploiter les données [☞ p. 129]. Le choix initial d'un classement connu a priori est consigné par l'animateur le cas échéant.

Si on donne aux sujets la possibilité d'utiliser les ex aequo, le traitement du test repose sur le test de *Friedman* avec un facteur de correction.

### Essai de notation

(Évaluation de l'intensité d'une caractéristique donnée)

Cet essai consiste à demander aux sujets d'évaluer des échantillons, en définissant l'intensité d'une caractéristique sur l'échelle proposée.

L'effectif du groupe de sujets participant à l'essai est au minimum de 10.

### Plan d'expérience

Les présentations de produits suivent des plans d'expérience équilibrés complets ou incomplets en tenant compte des effets d'ordre de présentation et de report :

**plan équilibré** : chaque produit est dégusté au total autant de fois par chaque sujet ;

**plan complet** : tous les sujets dégustent tous les produits ;

**plan incomplet ou BIE (bloc incomplet équilibré)** : tous les sujets ne dégustent pas tous les produits.

Le nombre d'échantillons de produits présentés ne dépasse pas 12 par sujet (dans le cas d'une ingestion) et une vingtaine d'échantillons (si les produits ne sont pas ingérés (exemple évaluation d'un critère d'aspect). Au-delà de ce nombre, des plans en blocs incomplets sont utilisés.

L'interprétation statistique se fait à l'aide d'un test de Student dans le cas de deux échantillons de produit ou par analyse de variance complétée par un test de comparaison deux à deux dans le cas de plus de deux échantillons. Le risque statistique est calculé en fonction du test choisi.

### 7. Essais de positionnement global : tri libre, Napping®, positionnement sensoriel polarisé

L'objectif des méthodes décrites dans cette partie est d'évaluer directement et globalement les ressemblances ou les dissemblances sensorielles entre les produits, sans nécessairement verbaliser les caractéristiques à l'origine des ressemblances.

Il n'est pas toujours facile de décrire des sensations par des mots. Afin d'éviter des lacunes dans la description des différences sensorielles perçues entre des produits, il est possible d'utiliser des méthodes non verbales basées sur l'évaluation de la similitude entre les produits (comparaison de tout ou partie des produits entre eux). Ces méthodes permettent d'établir une matrice de distances entre les produits et de restituer ces distances aussi fidèlement que possible par une carte des produits, grâce à des techniques statistiques multidimensionnelles spécifiques. La proximité entre deux produits sur cette carte s'interprète alors comme une ressemblance sensorielle.

Ces méthodes ne nécessitent pas un groupe de sujets entraînés.

#### La méthode de tri libre

L'ensemble des produits à étudier est présenté simultanément aux sujets dans un ordre aléatoire (ou selon un ordre équilibré entre les sujets). Les dégustateurs doivent alors trier les produits selon leur similitude en différents groupes. Deux produits jugés similaires par un sujet doivent être placés dans le même groupe et deux produits jugés différents doivent être séparés. Les sujets peuvent faire autant de groupes qu'ils le jugent nécessaire. L'unique contrainte est de ne pas placer tous les produits dans le même groupe, ni de faire autant

de groupes que de produits. Une fois les groupes formés, les sujets peuvent (en option) décrire les produits en utilisant, soit une liste de descripteurs préétablie, soit leur propre vocabulaire.

Les données sont d'abord transformées en une matrice de similitude entre les produits en calculant sur l'ensemble des sujets le nombre de fois où chaque paire de produits a été placée dans un même groupe. Puis, cette matrice est soumise à une technique de *Multidimensional Scaling* (analyse factorielle de tableaux de distances) qui consiste à restituer autant que possible les distances entre produits dans un espace de dimension réduit, idéalement de dimension deux afin d'obtenir une carte sensorielle.

Pour plus de détails sur cette technique [☞ Faye (P.) et al [18]22 & Cartier (R.) [18]18]

#### Le Napping®

L'objectif du Napping® est de recueillir directement des distances (euclidiennes) perçues entre produits tout en associant des mots aux différences perçues.

L'ensemble des produits à étudier est présenté simultanément aux sujets dans un ordre équilibré entre les dégustateurs (ceux-ci doivent goûter les produits une première fois dans l'ordre indiqué).

Les sujets ont à leur disposition un plan qui peut être une grande feuille de papier blanche ou une page d'écran d'ordinateur. Ils doivent évaluer les ressemblances ou dissemblances entre les produits selon leurs propres critères (ceux qui leur semblent importants) et placer les produits sur la « page » fournie. Deux produits doivent être placés d'autant plus proches qu'ils paraissent semblables. Deux produits perçus différents doivent être éloignés sur le plan. Une fois tous les produits placés, les sujets remplacent les produits par le numéro qui leur a été attribué et inscrivent en face de chaque numéro des mots permettant de caractériser chaque échantillon.

L'analyse des données comporte plusieurs étapes :

- recueil des coordonnées de chaque point (abscisse et ordonnée) et construction d'un tableau récapitulatif pour tous les produits et tous les sujets ;
- comptage des mots et construction d'un tableau de fréquence (nombre de fois où chaque mot est utilisé pour décrire un produit, réalisé pour tous les produits) ;
- analyse factorielle multiple sur les deux tableaux élaborés.

Pour plus de détails sur cette technique [☞ Pagès (J.) [18]30].

### Le positionnement sensoriel polarisé

Cette méthode est basée sur la comparaison d'échantillons à des standards (pôles).

L'objectif de cette méthode est de pouvoir travailler avec des personnes non entraînées tout en rendant possible la comparaison des résultats de plusieurs jeux de données grâce aux pôles de référence. Elle nécessite néanmoins la définition de trois pôles représentant au mieux l'espace produit. Les produits sont choisis de manière à couvrir toute la diversité de l'espace produit.

Les sujets doivent mesurer les similarités entre chaque échantillon et chacun des trois pôles. Pour cela il leur est demandé d'attribuer à chaque échantillon, une note sur une échelle continue, en fonction de sa « ressemblance » vis-à-vis de chaque pôle (une échelle par pôle) qui mesure la proximité du produit au pôle (exemple : échelle allant de « exactement le même goût » à « goût complètement différent »).

Les données peuvent être traitées de plusieurs façons :

- ▬ en considérant les pôles comme des produits : dans ce cas les notes données sur l'échelle sont considérées comme des distances entre les produits et seront traduites par « 0 » pour « goût identique » et « 10 » pour « goût complètement différent » et les techniques de positionnement multidimensionnel « pourront être utilisées sur la matrice des distances moyennes aux pôles de chaque échantillon » ;
- ▬ en considérant les pôles comme des descripteurs : dans ce cas les données sont traduites par « 0 » pour « goût complètement différent » et « 10 » pour « goût identique » et sont traitées par l'analyse en composantes principales ou toute autre technique dédiée à un tableau croisant observations et variables.

Pour plus de détails sur cette technique [☞ Teillet (E.) et al <sup>[136]</sup>].

### 8. Essais descriptifs : le profil sensoriel

*(Évaluation d'un ensemble de caractéristiques perçues sur un ou plusieurs produits)*

Les démarches de profil sensoriel permettent de décrire et d'évaluer en intensité et en qualité un ensemble de caractéristiques sensorielles perçues sur un ou plusieurs produits. Leur mise en œuvre, du fait de la complexité des méthodes, nécessite une grande rigueur et un respect scrupuleux des exigences exposées ci-après.

#### Généralités

Les sujets ont au minimum la formation de sujets qualifiés. Ils ont reçu une formation homogène relative aux produits et à l'essai et leurs performances sont contrôlées (répétabilité, sensibilité et accord avec le groupe). Le recrutement du groupe conduit à la formation d'un minimum de 12 personnes pour garantir l'intégrité d'un groupe final de 10 sujets participant à l'évaluation des produits. Le recrutement initial accorde une grande importance à la disponibilité et à la motivation des sujets, ainsi qu'à leurs compétences a priori pour ce type d'essai.

Les échantillons sont présentés soit simultanément, soit de manière monadique, c'est-à-dire un par un. Dans les deux cas, l'ordre de dégustation est imposé. Ces essais se déroulent selon un plan d'expérience équilibré pour annuler les effets d'ordre de présentation et de report de premier ordre entre les produits. Il est construit de manière à obtenir au minimum 10 réponses indépendantes par produit. Des produits témoins et des produits répétés peuvent être présentés lors de l'évaluation, si l'étude a pour objectif un positionnement des produits par rapport à un produit de référence ou pour contrôler la stabilité des réponses du groupe de sujets dans la séance. La séance peut être entièrement répétée (test de reproductibilité des résultats).

Les trois méthodes qui suivent ont toutes pour objet de décrire le produit, mais elles emploient des techniques différentes sur le choix du vocabulaire descriptif (libre ou imposé) et sur le mode de notation (note d'intensité ou fréquence de perception).

#### A] LE PROFIL SENSORIEL DESCRIPTIF QUANTITATIF

Cette méthode repose sur la recherche et la quantification de descripteurs appropriés aux produits à analyser. L'objectif est de décrire ces produits avec un minimum de mots et un maximum d'efficacité.

### Génération des descripteurs

Dans la mesure du possible, l'ensemble des sujets participant à l'évaluation finale, prend part à la génération des termes.

#### Profils sensoriels

*Le profil sensoriel: description des caractéristiques sensorielles d'échantillons de produits par l'évaluation de l'intensité de descripteurs sensoriels caractérisant les produits.*

*Profil global: l'évaluation porte sur l'ensemble des caractéristiques sensorielles des produits.*

*Profil partiel: l'évaluation porte sur une partie des caractéristiques sensorielles.*

#### Différents modes opératoires

*Technique par liste de descripteurs obtenus par consensus: description sur la base d'une liste de descripteurs générée et définie par l'ensemble des sujets.*

*Technique par liste de descripteurs prédéfinis: description sur la base d'une liste proposée aux sujets par l'animateur (elle peut, par exemple, être proposée par le client ou être issue d'études précédentes, de la littérature scientifique, de normes...).*

*Technique par libre choix: description sur la base d'une liste personnelle générée par chaque sujet.*

La méthode implique pour chaque descripteur une définition et un mode opératoire les plus précis possible. Les définitions des termes peuvent être soit extraites de la norme Afnor NF EN ISO 5 492, [☞ p. 126] soit établies par les sujets et l'animateur, soit issues de travaux antérieurs, y compris des glossaires.

Un produit de référence est également recherché pour chaque descripteur en s'appuyant, dans la mesure du possible, sur un seul stimulus (substance prise comme modèle) ou provenant de la mémorisation de produits existants. Le produit de référence, présenté si possible à plusieurs intensités de stimulus, permet d'apprendre la nature d'un descripteur et de se situer sur l'échelle d'évaluation. On cherche, dans la mesure du possible, un produit de référence par descripteur.

La gamme de produits présentée lors des séances est suffisamment large pour être représentative de l'espace produit à caractériser. Plusieurs séances de génération de termes sont nécessaires.

L'animateur procède, avec l'accord du groupe et avec l'appui d'outils statistiques, à une réduction de la liste de termes en une liste de termes communs, composée d'environ de 15 à 20 termes. Les termes redondants, à connotation hédonique ou à vocation quantitative sont éliminés lors des discussions. La redondance des termes est également réduite à l'aide de l'analyse multivariée.

La liste des termes, les définitions ainsi que les modes opératoires sont disponibles pour les sujets pendant la période d'entraînement.

### Formation des sujets

Une période d'entraînement est nécessaire, que la liste des descripteurs soit générée en commun ou prédéfinie.

Une liste de descripteurs prédéfinis doit être applicable ou « adaptée » au produit étudié.

La formation des sujets est spécifique à un produit donné, même pour un sujet habitué à la technique du profil.

Un minimum de 10 séances d'entraînement est préconisé pour des sujets n'ayant pas d'expérience du produit. Ce nombre peut être légèrement diminué en fonction de la performance constatée ou attendue pour le groupe. Les sujets assistent au minimum à une séance par semaine pendant la période d'entraînement. Les sujets dégustent l'ensemble des produits et utilisent l'ensemble des descripteurs et des références issus de la génération de descripteurs. À la fin de l'entraînement, on mesure la répétabilité et la capacité de discrimination du groupe de sujets pour l'espace produit.

Dans le cas d'un groupe de sujets experts participant à des études de longue durée, les sujets participent à toutes les séances et leurs performances sont régulièrement contrôlées afin de veiller à l'homogénéité permanente du groupe et, si possible, de vérifier sa stabilité au cours du temps.

Le contrôle des performances sujet par sujet porte sur l'étude de la répétabilité de l'accord avec le groupe et de la capacité de discrimination de chaque sujet (analyse de variance par sujet), au moment de l'entraînement comme de l'évaluation.

Le contrôle des performances du groupe porte sur l'étude de la répétabilité et de la capacité de discrimination du groupe ainsi que de son homogénéité. La norme Afnor NF EN ISO 8586 renseigne sur les indicateurs de performance à contrôler pour le groupe et les sujets [☞ p. 128].

**NB:** des outils tels que la *SensoBase* ([www.sensobase.fr](http://www.sensobase.fr)) gérée par le Centre des sciences du goût et de l'alimentation donnent facilement accès à des indices de performance complets et présentés de manière synthétique, en contrepartie du dépôt du jeu de données.

**Réalisation du profil sensoriel descriptif quantitatif**

Chaque descripteur sera quantifié sur une échelle.

Le suivi d'un jury et l'analyse des résultats d'un profil sensoriel reposent sur de multiples techniques statistiques, par exemple :

- ▬ des visualisations graphiques du type de répartition des notes moyennes et des écarts par produit et par descripteur ;
- ▬ des analyses de variance sur les effets produits ;
- ▬ des analyses multidimensionnelles : analyse en composantes principales, analyse factorielle discriminante, analyse des correspondances multiples, classification ascendante hiérarchique...

**B] LE PROFIL LIBRE CHOIX**

Contrairement au profil sensoriel descriptif quantitatif, cette méthode n'impose pas de vocabulaire commun aux dégustateurs. Ceux-ci sont complètement libres au niveau du choix des descripteurs. Cette technique peut être mise en œuvre avec des sujets qui ne sont pas préalablement entraînés. Il est cependant nécessaire que les sujets aient des aptitudes sensorielles normales et de bonnes capacités de description.

**Génération des descripteurs**

Cette étape est réalisée au cours d'une séance pendant laquelle un ensemble de produits couvrant la gamme de variation du type de produit à étudier est présentée aux sujets. Chacun d'entre eux doit alors décrire les échantillons de la façon la plus complète et la plus précise possible. L'ensemble des produits est présenté à plusieurs reprises afin de s'assurer que les sujets utilisent les mêmes termes et l'échelle de réponse de manière homogène tout au long de l'étude (étude de la répétabilité par sujet). En fonction des résultats obtenus, la liste définitive de chaque sujet est établie (fonction de la fréquence d'emploi des descripteurs et de la répétabilité des descriptions). Elle est spécifique au produit étudié.

**Réalisation du profil sensoriel**

Chaque descripteur est quantifié sur une échelle.

Un questionnaire présentant des échelles de réponse vierges est présenté au cours de la première séance. Chaque sujet précise les termes choisis pour les bornes de chaque échelle de réponse.

Afin de valider les résultats du groupe, chaque sujet évaluera au moins deux fois l'ensemble des produits.

L'analyse des résultats d'un profil sensoriel libre repose sur de multiples techniques statistiques, par exemple :

- ▬ des analyses de variance sur les effets produits ;
- ▬ des analyses multidimensionnelles comme l'analyse procustéenne généralisée et l'analyse en composantes principales.

**C] LE PROFIL QUALITATIF**

Ce profil vise à privilégier le nombre et la nature des descripteurs évalués par rapport à la mesure de l'intensité. Les sujets évaluent uniquement la présence ou l'absence du descripteur évalué (sans exprimer l'intensité perçue). En revanche, le nombre de caractéristiques évaluées peut être deux à trois fois plus élevé que dans le cadre d'un profil descriptif quantitatif.

Cette technique est particulièrement adaptée pour dresser le profil aromatique des produits puisqu'elle permet d'évaluer la présence d'un grand nombre de notes aromatiques dans le produit.

**Liste de descripteurs et entraînement des sujets**

Les sujets doivent être entraînés à la détection d'un grand nombre de caractéristiques qu'ils doivent être en mesure de reconnaître quand elles sont présentes dans un produit.

À chaque descripteur sélectionné doit correspondre une référence que le sujet aura appris à reconnaître, sous une forme simple dans un premier temps (référence présentée dans un flacon par exemple) et dans un produit plus complexe. L'entraînement du groupe est adapté au nombre de références que les sujets devront mémoriser. Les recommandations pour la taille du groupe sont de 15 sujets au minimum, de préférence une vingtaine. Les performances des sujets sont évaluées et suivies pour contrôler l'acuité des sujets (taux de détection correcte des références), l'homogénéité du groupe et la répétabilité.

**Réalisation du profil qualitatif**

Les produits sont présentés en monadique séquentiel aux sujets (dans un ordre variable d'un sujet à l'autre permettant de contrôler les effets d'ordre et de report). Pour chaque produit évalué, les sujets cochent dans la liste de caractéristiques préétablies, celles qu'il a détectées dans le produit. Une répétition des mesures est recommandée pour augmenter la puissance du test et de manière à atteindre environ quarante réponses.

L'analyse des résultats d'un profil qualitatif repose sur de multiples techniques statistiques, par exemple :

- ▬ des tests de *Khi deux* sur les fréquences d'apparition des critères évalués pour chaque produit ;
- ▬ des analyses multidimensionnelles comme l'analyse factorielle des correspondances et l'analyse en composantes principales.

### 9. Les essais intégrant le facteur temps : temps intensité (TI) & dominance temporelle des sensations (DTS)

Les méthodes de « temps intensité » et « dominance temporelle des sensations » ont été développées dans les années 2000, pour prendre en compte la dynamique des perceptions. Elles ont des exigences particulières.

#### A] CHOIX DES SUJETS

Comme pour le profil classique, les sujets ont au minimum la formation de sujets qualifiés. Le recrutement du groupe conduit à la formation d'un minimum recommandé de 15 personnes, pour garantir l'intégrité d'un groupe final au minimum de 10 sujets participant à l'évaluation des produits. Le recrutement initial accorde une grande importance à la disponibilité et à la motivation des sujets.

#### B] FORMATION DES SUJETS

Une période d'entraînement est nécessaire pour chacune des méthodologies. Elle a pour objectifs de :

- ▬ apprendre aux sujets à reconnaître les caractéristiques organoleptiques des produits (saveurs, textures...);
- ▬ établir une liste de descripteurs des produits à étudier (si elle n'existe pas a priori);
- ▬ donner une définition consensuelle pour chaque descripteur;
- ▬ familiariser les sujets à l'utilisation du système informatique utilisé pour la méthode choisie.

#### C] RÉALISATION DU PROFIL DES PRODUITS

Les échantillons sont présentés de manière monadique. Ces essais se déroulent selon un plan d'expérience équilibré pour les ordres de présentation des produits, comme pour un profil classique.

#### Les méthodes de temps-intensité (TI)

Ces méthodes permettent d'étudier l'évolution des sensations au cours du temps. Elles consistent à enregistrer l'évolution de l'intensité d'un descripteur donné au cours du temps.

Sur un plan pratique, pour chaque évaluation d'un descripteur, le sujet clique sur l'extrémité gauche d'une échelle non structurée (correspondant à une absence de sensation) quand il introduit le produit dans sa bouche. Puis, il doit bouger le curseur le long de l'échelle au prorata de l'intensité perçue du descripteur et ce jusqu'à la fin de la perception.

Plusieurs techniques statistiques peuvent être utilisées pour analyser les résultats :

- ▬ des visualisations graphiques telles que les courbes temps-intensité moyennes pour chaque échantillon;
- ▬ l'extraction des paramètres tels que :
  - I<sub>max</sub> (intensité maximum enregistrée),
  - T<sub>max</sub> (temps pour lequel l'intensité maximale est enregistrée),
  - aire (aire de la courbe temps-intensité)
  - T<sub>tot</sub> (durée totale de perception);
- ▬ des analyses de variance à deux facteurs sur les paramètres cités.

#### La dominance temporelle des sensations (DTS)

C'est une méthode descriptive multidimensionnelle qui prend en compte les interactions entre les descripteurs pendant le processus de dégustation du produit. Il s'agit d'identifier, tout au long de ce processus, la succession des sensations qui dominent la perception du produit par l'individu.

#### Notion de dominance

Lors des sessions d'entraînement, un descripteur dominant peut être défini comme le descripteur associé à la sensation retenant l'attention à un temps donné.

Mais il peut aussi être compris comme la nouvelle sensation surgissant à un moment donné. Dans ce cas, le descripteur dominant n'est pas nécessairement celui qui a la plus haute intensité.

#### Réalisation du profil

Chaque produit devrait être évalué environ 50 fois (par exemple 3 répétitions avec un panel de 16 sujets). Selon les applications, ce nombre pourrait être plus petit; des simulations suggèrent qu'il pourrait en fait être de 30 en moyenne. Le système d'acquisition des données DTS utilisé montre au sujet la liste entière des descripteurs simultanément.

Le sujet doit ensuite :

- ▬ déclencher un chronomètre dès que le produit est dans sa bouche ;
- ▬ déterminer quel descripteur est perçu comme dominant ;
- ▬ éventuellement noter son intensité sur une échelle linéaire ;
- ▬ noter le descripteur dominant chaque fois qu'il sent une modification de la perception, soit en intensité soit en qualité, jusqu'à ce que la perception s'efface.

Au cours de l'évaluation d'un produit, un descripteur peut être sélectionné plusieurs fois et au contraire, un autre descripteur peut ne jamais être sélectionné.

Pendant chaque dégustation, l'ordinateur enregistre pour chaque note le temps passé depuis le déclenchement du chronomètre, le nom du descripteur choisi et l'intensité notée.

Un descripteur est considéré comme dominant à partir du moment où il est désigné jusqu'au moment où un autre descripteur sera désigné.

Pour éviter tout effet d'ordre dans la liste des descripteurs, l'ordre des descripteurs est différent pour chaque sujet et défini par un *carré latin de Williams*. Mais pour un sujet donné, l'ordre est toujours le même de manière à ce que l'apprentissage des termes et leur notation durant l'évaluation soient facilités.

Plusieurs techniques statistiques peuvent être utilisées pour analyser les résultats :

- ▬ le calcul pour chaque descripteur, à chaque moment, de la proportion d'essais (sujets / répétitions) pour laquelle le descripteur donné a été évalué comme dominant ;
- ▬ des visualisations graphiques telles que les courbes DTS (représentation graphique en fonction du temps des proportions de dominance par descripteur, suivie d'un lissage et d'une superposition des courbes par descripteur) ;
- ▬ le calcul pour chaque évaluation DTS du paramètre « durée » qui représente la durée totale de dominance d'un descripteur sur l'ensemble de ses citations ;
- ▬ le calcul pour chaque évaluation DTS du paramètre « score » qui est la moyenne sur les citations des intensités d'un descripteur pondérée par les durées de dominance des citations ;
- ▬ des analyses de variance à deux facteurs sur les paramètres DTS « durée » et « score » ;
- ▬ des analyses multidimensionnelles comme l'analyse en composantes principales des durées moyennes de dominance des produits (individus) pour les descripteurs (variables).

Pour plus de détails sur cette technique, [33] Pineau (N.) et al [33].

## TESTS STATISTIQUES UTILISABLES

TEST	OBJECTIF	SUR QUELLES DONNÉES LES APPLIQUER ?
<b>Analyse de variance</b>	Étude de la discrimination entre produits et de la répétabilité des sujets par la mesure des effets : - produits - sujets - interaction sujets / produits - séances - interaction produits / séances	Tableau produits / sujets et répétitions (lorsque la comparaison porte sur plus de 2 produits ou plus de 2 séances)
<b>Analyse en composantes principales (ACP)</b>	Visualiser les proximités entre produits Expliquer les particularités de regroupements de produits définis a posteriori	Soit le tableau des résultats bruts, soit le tableau des moyennes produits / descripteurs
<b>Analyse factorielle discriminante (AFD)</b>	Expliquer les particularités des regroupements de produits définis a priori	Soit le tableau des résultats bruts, soit le tableau des moyennes produits / descripteurs
<b>Analyse des correspondances multiples (ACM)</b>	Expliquer les particularités de regroupements de produits définis a posteriori	Soit le tableau des résultats bruts, soit le tableau des moyennes produits / descripteurs
<b>Analyse factorielle des correspondances (AFC)</b>	Expliquer les particularités de regroupement de produits définis a posteriori	Soit le tableau des résultats bruts qualitatifs, Soit le tableau des fréquences de citation des descripteurs / produits
<b>Classification ascendante hiérarchique (CAH)</b>	Établir des groupes de descripteurs ou de produits	Tableau des notes moyennes sujets / produits



*Les essais*



*hédoniques*

Cette partie détaille les principes qui guident la réalisation d'études consommateurs, dont la finalité est la mesure du niveau d'appréciation et de la préférence entre produits sur le plan sensoriel. Les mesures effectuées dans le cadre de ces études visent à recueillir les réponses affectives portées par les consommateurs sur les produits et sont appelées par convention « essais hédoniques ».

Les exigences figurant dans ce guide pour les essais hédoniques ont été construites à partir de la norme Afnor NF V09-500 [☞ page 127], d'études scientifiques et du savoir-faire technique et professionnel des spécialistes des Centres techniques de l'Actia et des membres du RMT Actia Sensorialis.

Les essais hédoniques, effectués lors des études de lancement de produit, permettent de limiter les risques d'échec à la commercialisation. Cependant, ces essais ne prédisent pas totalement le succès du produit dans la mesure où ils ne portent que sur un seul type de facteurs déterminant la consommation et la décision d'achat : les caractéristiques sensorielles. Les produits sont évalués en « aveugle » sans référence à la marque ou un autre signe de reconnaissance (sauf dans le cas très spécifique où l'étude vise à évaluer l'impact de cette marque).

Pour les essais hédoniques, les résultats de l'évaluation concernent l'univers des seuls produits présentés aux consommateurs. Ces essais évaluent l'appréciation momentanée, dans les conditions de l'essai, et ne peuvent donc pas prédire l'évolution de celle-ci dans un autre environnement. Le choix de l'espace produits et des sujets est donc essentiel dans les essais hédoniques. Les facteurs intrinsèques et extrinsèques à l'individu, qui conditionnent sa réponse hédonique, sont très nombreux. Les aspects méthodologiques développés ci-après, qui concernent les sujets, les produits, les procédures des tests hédoniques ont pour but de contrôler au mieux l'influence de ces facteurs.

Les différents types d'essais sont synthétisés dans un premier temps avec leurs objectifs d'étude, et détaillés individuellement ensuite en fonction de leurs spécificités. Les normes, auxquelles font référence les procédures, sont listées par thème à la fin du guide.

[☞ Annexe 2 - Normes françaises & internationales, page 127].

## 1. Principes généraux

Pour assurer la réalisation optimale d'une étude, l'analyste examine avec son commanditaire les objectifs, le contexte et la nature des produits concernés.

Cette réflexion initiale permet de déterminer :

- ▬ le ou les types d'essais à adopter ;
- ▬ les consommateurs qui participeront aux essais ;
- ▬ la nature des échantillons de produits à présenter lors des essais ;
- ▬ la démarche à mettre en œuvre (choix des produits, recueil des réponses, conditions de dégustation, tests statistiques à effectuer...).

## 2. Choix de la démarche (quel type d'essai pour quel résultat ?)

Différents types d'essais hédoniques existent, chacun permettant de répondre à des objectifs différents. Afin de choisir le type d'essai et construire la démarche adaptée, les questions suivantes doivent être étudiées au préalable :

### Pour montrer QUOI ?

#### Préférences entre produits ou plaisir voire déplaisir procuré

- ▬ Déterminer une préférence entre des produits présentés simultanément.

#### Essai de préférence par comparaison par paires

Questions type : « Lequel préférez-vous ? »,  
« Lequel est le plus acceptable ? », « Lequel aimez-vous le plus ? »

- ▬ Déterminer une préférence entre les produits et les classer sans estimer l'importance des différences sensorielles.

#### Essai de préférence par classement

Question type : « Classez les produits selon votre préférence. »

- ▬ Déterminer le degré de « plaisir » ou « déplaisir » procuré par un produit ou évaluer l'importance relative des préférences entre des produits.

#### Essai de notation hédonique

Question type : « Évaluez l'importance du plaisir que vous procure(ent) ce ou ces produits sur l'échelle proposée. »

### COMMENT ? Test de différence ou de similitude

La comparaison à un autre produit ou à une cible peut répondre à différents objectifs :

- ▬ montrer que l'on est « différent de » (soit strictement inférieur, soit strictement supérieur soit inférieur ou supérieur) ;
- ▬ montrer que l'on est « similaire à » (« pas trop » inférieur ou « pas trop » supérieur ou « ni trop inférieur, ni trop supérieur »).

À chacun de ces objectifs seront associées :

- ▬ une valeur correspondant à l'importance de la différence ou de la « similitude » que l'on souhaite montrer ;
- ▬ la valeur du risque statistique que l'on veut prendre dans les conclusions ;
- ▬ la puissance du test (qui traduit l'aptitude d'une comparaison à mettre en évidence une différence qui existe réellement).

Chacun de ces éléments doit être défini au préalable pour mettre en place et dimensionner l'essai hédonique adapté : la taille du groupe interrogé sera directement dépendante des objectifs du test.

### VIS-À-VIS DE QUOI ? Valeur cible ou produits de comparaison

Les résultats d'évaluation sensorielle sont, dans la très grande majorité des cas, des résultats relatifs obtenus en comparaison avec d'autres produits, d'où l'importance du choix des produits de comparaison [« Les produits, page 55 ]. Plus rarement, les résultats peuvent être établis dans « l'absolu » dès lors que l'on se fixe une cible, un niveau à atteindre, basé sur la connaissance d'études antérieures.

### AVEC QUI ? Cible de consommateurs

La composition du groupe de consommateurs détermine en grande partie la validité des résultats de l'essai.

La cible de consommateurs visée doit être précisément définie de manière à constituer un groupe de sujets pour l'étude qui en soit représentatif.

Cette représentativité intègre deux composantes :

- ▬ la nature : caractéristiques des consommateurs ;
- ▬ le nombre : taille du groupe interrogé conditionnée également par les objectifs de l'essai.

Il est possible pour cela de faire appel à des sujets panélisés dont on connaît des caractéristiques sociodémographiques et les habitudes de consommation, ou à des sujets recrutés pour l'occasion et ciblés en fonction des critères attendus. Le ciblage des consommateurs est un élément clé pour la maîtrise d'un test hédonique. Le paragraphe qui suit détaille les dispositions à adopter concernant les consommateurs.

### 3. Les consommateurs

#### A] REPRÉSENTATIVITÉ ET SÉLECTION DES CONSOMMATEURS

Le groupe est formé de manière à être aussi représentatif que possible de la cible fixée.

Il est constitué de sujets naïfs, c'est-à-dire de personnes qui ne répondent à aucun critère particulier sur le plan sensoriel, qui participent épisodiquement à des essais hédoniques, qui ne participent pas régulièrement à des essais discriminatifs, et en aucun cas à des essais de positionnement ou descriptifs. Ils sont appelés par convention « consommateurs ».

Seuls les consommateurs participent à ces essais hédoniques. Ils ne sont ni entraînés, ni membres des équipes du prestataire ou du commanditaire, afin de limiter l'influence possible des connaissances portant sur les produits ou les techniques sensorielles. Les professionnels du produit (fabricants, producteurs...) ne participent pas à ce type d'essai.

Si toutefois on fait appel à des sujets qui ont été « experts sensoriels », un délai de carence de trois ans doit être observé entre la dernière séance en tant qu'expert et la première séance en tant que consommateur sur le même type de produit. Ce délai de carence est réduit à deux mois s'il s'agit de produits qui ne sont pas du même type.

Les critères de sélection des consommateurs dépendent des objectifs de l'étude. Ils intègrent au minimum les habitudes de consommation du type de produit étudié. En l'absence de cible clairement définie, la construction de l'échantillon de consommateurs respecte un équilibre des sexes, des tranches d'âge et des catégories socioprofessionnelles. La fréquence de participation des sujets à des études sensorielles antérieures, sur au moins les douze derniers mois, doit également être prise en compte.

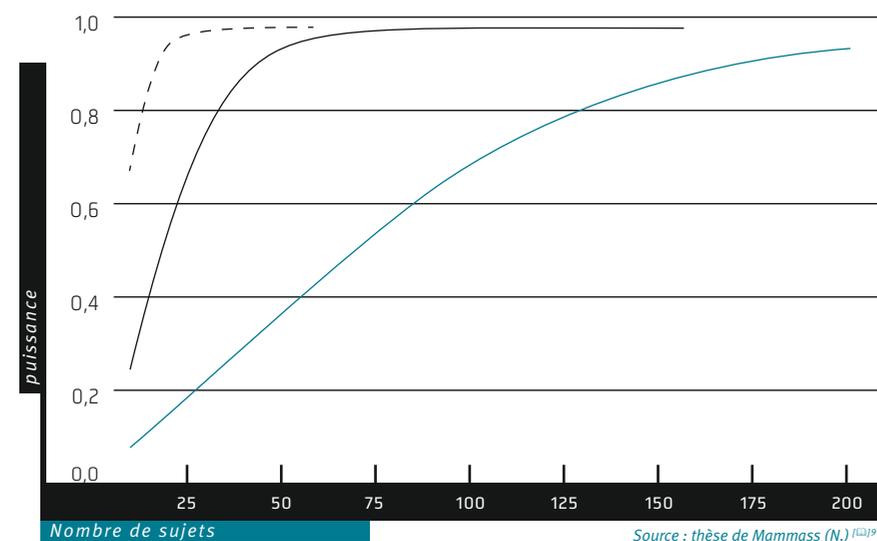
#### B] TAILLE DU GROUPE INTERROGÉ EN FONCTION DES OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

La taille du groupe dépend directement des objectifs de l'étude. En effet, plusieurs critères influencent l'effectif de consommateurs requis :

- $d$  = taille de la différence que l'on souhaite mettre en évidence (pour un test de différence) ou de l'écart toléré (pour un test de similitude). Plus la différence attendue ou l'écart toléré est faible et plus le nombre de réponses requis est important ;
  - $\sigma$  = l'hétérogénéité des réponses des consommateurs : plus les réponses sont consensuelles (c'est-à-dire, plus les écarts-types sont faibles) et plus l'effectif requis est faible.
- Le risque de 1<sup>re</sup> espèce alpha et la puissance attendue : plus on limite le risque de 1<sup>re</sup> espèce alpha ou plus on augmente la puissance du test et plus l'effectif requis est important.

SCHEMA 1] LA PUISSANCE EN FONCTION DU NOMBRE DE SUJETS

$\alpha = 0,05$   $\sigma = 0,20$



Exemple de la puissance de l'essai en fonction du nombre de sujets et de la différence attendue ( $d=0,03$  -  $d=0,06$  -  $d=0,1$  sur une échelle de 0 à 1), pour quatre produits et une variabilité  $\sigma = 0,20$

- $d=0,03$
- $d=0,06$
- - - -  $d=0,1$

L'effectif peut donc être calculé lorsque l'on connaît les facteurs cités précédemment, notamment au moyen de formules proposées dans la norme Afnor NF V09-500 [☞ Annexe 2, p. 130] ou au moyen des techniques de calcul présentées dans la thèse de doctorat de N. Mammass « Le nombre de sujets dans les panels de l'analyse sensorielle. Une approche base de données » [12]9.

Dans le cas contraire, la norme Afnor NF V09-500 fixe un effectif par défaut de cent consommateurs interrogés.

Dans tous les cas, même si le calcul d'effectif le justifie, le nombre minimal de consommateurs est fixé à soixante personnes. Cette limite est également respectée dans le cas d'études concernant plusieurs groupes, segmentés ou dispersés dans le temps (étude d'évolution dans le temps) ou dans l'espace (étude sur plusieurs régions) et implique alors soixante réponses par période ou par région.

Par ailleurs, dans le cas d'une étude dont la cible dépasse une seule région, les essais sont réalisés sur deux régions au minimum, afin d'assurer une meilleure représentativité du groupe de consommateurs. L'effectif interrogé pourra être également réparti sur les deux régions (environ trente par région, ou dupliqué sur chaque région si l'on souhaite étudier l'effet région en tant que tel).

### C] GESTION DES GROUPES DE CONSOMMATEURS

Dans le cas de la constitution d'un panel-base de sondage, les critères de sélection sont des variables telles que l'âge, le sexe, la catégorie socioprofessionnelle, le nombre de personnes au foyer, la disponibilité et la fréquence de sollicitation pour des dégustations (tous produits confondus ou plus spécifiquement sur la famille de produits étudiés). Les consommateurs ne sont pas sollicités plus de vingt-quatre fois sur les douze derniers mois.

Les données significatives sur les habitudes alimentaires des consommateurs, telles que la fréquence de consommation des produits, constituent un complément d'information utile.

#### Familiarisation

##### des consommateurs aux produits

*La familiarisation vis-à-vis des produits influence le jugement hédonique.*

*Il est ainsi nécessaire de suivre et de contrôler le nombre d'essais par sujet portant sur une même famille de produits. Le groupe doit être renouvelé progressivement et régulièrement.*

Dans le cas d'un recrutement occasionnel pour une étude, les consommateurs sont caractérisés comme lors d'un recrutement classique, à l'aide d'une fiche d'identification, annexée au questionnaire produit présenté aux consommateurs.

## 4. Les produits

### A] CHOIX DES PRODUITS

Les critères de choix des produits sont déterminés en fonction de l'objectif de l'étude. Une attention particulière est à porter :

- à la représentativité de l'échantillon de produits, en prenant en compte le caractère homogène ou hétérogène du ou des lots de produit(s).  
La validité des résultats dépend de la représentativité des produits par rapport à l'espace produit étudié et de la représentativité des échantillons par rapport au produit. Le plan de prélèvement doit donc prendre en considération ces éléments, afin de maîtriser la variabilité entre produits ou entre échantillons au cours des répétitions ;
- au lieu de prélèvement des produits (usine ou point de vente) ;
- au nombre de produits présentés par séance et par consommateur.

### B] IDENTIFICATION DES PRODUITS

Une identification des produits, de nature à garantir leur traçabilité et celles des informations les concernant, est nécessaire :

- les mentions telles que le nom commercial, la marque et / ou le fabricant, le numéro de lot, la DLC ou la DLUO, le code emballage, les dates de prélèvement et de réception au laboratoire sont enregistrées de façon systématique ;
- d'autres indications, pouvant être importantes pour certains produits, comme le poids, la forme de l'emballage, la liste des ingrédients, le mode de préparation spécifié ou en usage du produit, le type de procédé de fabrication, le prix, les conditions de stockage, sont consignées autant que possible.

### C] STOCKAGE & PRÉPARATION DES PRODUITS

Avant l'essai, les conditions de stockage des produits recommandées par le fabricant sont généralement respectées (température, humidité, lumière...).

Lors de l'essai, un mode de préparation des produits conforme à la préparation la plus usuelle pour les consommateurs est favorisé. Lors des études à domicile, la préparation fait l'objet de consignes écrites, qui peuvent intégrer un mode de préparation selon les habitudes du ménage.

## D] PRÉSENTATION DES PRODUITS

### Plan d'expérience

Les présentations de produits suivent des plans d'expérience équilibrés complets ou incomplets :

**plan équilibré :** chaque produit est dégusté par un nombre identique de consommateurs ;

**plan complet :** tous les consommateurs dégustent tous les produits ;

**plan incomplet ou BIE (bloc incomplet équilibré) :** tous les consommateurs ne dégustent pas tous les produits.

Les échantillons de produits sont rendus anonymes pour les consommateurs à l'aide d'un codage. En laboratoire, ils sont présentés selon un plan d'expérience et tous dans les mêmes conditions (température, quantité, récipient...). De même à domicile, l'ordre d'évaluation des produits et les modalités de préparation sont imposés. Un mode de dégustation des produits conforme à la consommation habituelle des consommateurs est préférable.

La portion présentée doit permettre au sujet de consommer une quantité suffisante pour ne pas prendre en compte des avis basés sur une impression fugitive liée à la consommation d'une trop faible quantité du produit.

Des essais portant sur des produits de types différents peuvent être menés dans le cadre de la même séance, mais ce mode opératoire n'est pas recommandé. Au cas où il serait appliqué malgré tout, plusieurs conditions doivent être réunies :

- ▬ les consommateurs interrogés doivent répondre aux critères recherchés pour chacun des essais, en particulier être des consommateurs des types de produits étudiés ;
- ▬ un temps de pause doit être aménagé entre chaque essai ;
- ▬ l'ordre de passation des différentes gammes de produits au cours de la séance doit être établi en fonction de la nature des produits (ex. : ordre d'un repas) ou en privilégiant un plan de présentation équilibré, sauf dans le cas de produits particulièrement rémanents qui devront toujours être testés en dernier.

### 5. Principes communs aux essais hédoniques

Toute modification du contexte de réalisation des essais peut être la source de biais importants qui affectent ensuite l'interprétation des résultats. Les essais se déroulent donc tous dans les mêmes conditions. Les exigences relatives aux conditions d'évaluation des produits visent à éviter au maximum les biais et les perturbations que peuvent subir les consommateurs pendant l'évaluation des produits.

Des instructions rédigées par le responsable de l'étude concernant l'essai, le questionnaire et les principes ou les protocoles de la dégustation sont transmises aux consommateurs par l'animateur. Les instructions adressées

à plusieurs groupes de consommateurs participant à une même étude sont homogènes, qu'ils s'agissent de consignes préétablies ou de précisions en réaction à une demande formulée lors d'un essai. Ces informations sont alors partagées par l'ensemble des groupes grâce à l'intervention de l'animateur qui doit les leur communiquer.

## A] RECUEIL DES RÉPONSES

Les questionnaires servent à recueillir les évaluations du groupe de consommateurs. Une attention particulière leur est consacrée, afin de faciliter la précision de l'expression des consommateurs et éviter les erreurs (les erreurs d'interprétation dans l'utilisation d'échelles ou de définition des termes par exemple). La forme du questionnaire permet la traçabilité sujet / produit / horaire / date / questionnaire / essai, quelle que soit la nature du support (papier, moniteur, règle...).

L'utilisation de matériel informatique (claviers, écrans tactiles), peut demander une période d'apprentissage de la part des consommateurs. Il est recommandé, si ce moyen est choisi, d'informer et entraîner les consommateurs sur ce mode d'enregistrement avant de commencer l'essai.

Une fiche d'identification des consommateurs, indépendante du questionnaire portant sur l'évaluation, est mise au point par le responsable de l'étude.

### Questions

La facilité de compréhension des questions et du texte est vérifiée auprès des consommateurs. Dans le cas où celle-ci n'est pas assurée, comme pour les enfants par exemple, les réponses peuvent être transcrites par l'animateur. La question destinée à évaluer le plaisir ou les préférences des consommateurs est posée en premier et formulée de façon globale uniquement.

Les questions additionnelles qui peuvent porter sur des caractéristiques spécifiques du produit (ex. : qualité du goût) sont toujours posées dans un second temps et leur nombre doit être limité. Ces questions peuvent porter sur un niveau d'acceptabilité pour un critère en particulier, ou bien sur le niveau d'adéquation d'une caractéristique du produit aux attentes des consommateurs en utilisant des échelles de réponse comportant un niveau médian « juste bien ».

Seules les questions concernant les qualités et défauts perçus sont posées immédiatement après l'appréciation globale / préférence.

Tout essai complémentaire éventuel fait l'objet d'une nouvelle présentation de tous les produits et d'un autre questionnaire indépendant (exemple : codage différent des produits), non intercalé dans le précédent.

### Échelles de réponse

Les échelles de réponse numérique, sémantique ou motrice sont utilisables. Une échelle continue comporte un item à chaque borne. Une échelle discontinue comporte au minimum 5 échelons (voire seulement 3 échelons pour les très jeunes enfants).

### B] CONDITIONS DE DÉGUSTATION ET D'ÉVALUATION

Les essais se déroulent à domicile ou dans un laboratoire conforme à la norme Afnor NF EN ISO 8589 [☞ Annexe 2, p. 126], ou encore dans un lieu aménagé pour l'occasion (hall-test). Principales précautions à prendre :

- ▬ au laboratoire et dans le cadre des halls-tests, les consommateurs évaluent les produits, sans communiquer entre eux ;
- ▬ les dégustations sont réalisées avec un protocole qui simule au mieux le contexte et les horaires de consommation habituels du produit ;
- ▬ les consommateurs respectent un temps d'attente minimum entre deux produits dégustés qui dépend du type de produit ;
- ▬ ils consomment la quantité de produit indiquée ;
- ▬ ils ont à leur disposition un produit de rinçage de la bouche : de l'eau le plus souvent (pain ou biscotte peu salée pour les produits fortement rémanents et pomme verte pour les produits gras).

Les variations d'une séance à l'autre, concernant les conditions expérimentales (sujets, produits ou contexte), sont à consigner. Une limite pour le nombre d'échantillons présentés à chaque consommateur par séance est difficile à fixer. Elle dépend du type d'essai, de la nature des produits, de leur rémanence et du lieu d'étude.

Le nombre de 12 produits en une heure (6 en présentation simultanée) constitue une bonne indication pour une étude en laboratoire, et de 2 produits distribués simultanément pour une étude à domicile.

La durée des séances de dégustation, organisées sans rendez-vous préalable donné aux consommateurs, reste inférieure au quart d'heure.

## 6. Spécificités de différents essais hédoniques

### A] ESSAI DE PRÉFÉRENCE PAR COMPARAISON PAR PAIRES

#### Définition

Méthode dans laquelle des produits sont présentés simultanément deux par deux, afin que les consommateurs indiquent auquel des deux va leur préférence.

#### Domaine d'application

Ces essais sont mis en œuvre lorsque les différences de caractéristiques sensorielles entre produits sont faibles et adaptés lorsque des consommateurs, comme les jeunes enfants, peuvent avoir des difficultés de compréhension vis-à-vis de protocoles complexes. La question étant simple, la réponse est plus spontanée. En laboratoire, la limite maximale de produits à présenter à chaque sujet est de 6 paires. À domicile, on s'en tiendra à distribuer une paire à la fois.

La technique du choix forcé augmente la puissance statistique de l'essai. Dans le cas d'essais réalisés avec un effectif faible (60 à 100 consommateurs), sa mise en œuvre est préférable. Dans le cas d'essais réalisés avec un effectif plus large (plus de 100 consommateurs), il est possible d'accepter la réponse « pas de préférence » afin d'avoir des informations sur les non-réponses.

#### Essai de comparaison par paire simple

*(Comparaison des préférences de deux produits, présentés selon un ordre défini)*

#### Plan d'expérience

Un plan d'expérience complet équilibré est utilisé.

#### Traitement statistique

Dans le cas de l'utilisation de la technique du choix forcé, un test binomial bilatéral (ou unilatéral si on connaît a priori le sens de la préférence) est effectué, afin de déterminer si l'échantillon des consommateurs interrogés marque globalement une préférence pour l'un des deux produits étudiés. Dans les résultats du test figurent les fréquences avec leur intervalle de confiance associé. En cas de non-réponses admises, leurs fréquences sont calculées mais l'interprétation statistique est encore controversée. Deux stratégies sont cependant admises :

- ▬ répartir équitablement les non-réponses entre les deux produits en considérant que si le choix avait été forcé les réponses seraient réparties au hasard ;
- ▬ appliquer le test binomial seulement sur l'échantillon de consommateurs qui a donné une réponse.

### Essai de comparaison par paires multiples

(Comparaison des préférences de plusieurs échantillons présentés successivement deux par deux)

#### Plan d'expérience

Un plan d'expérience complet équilibré est utilisé en contrôlant au mieux l'ordre de présentation des paires.

#### Traitement statistique

Dans le cas d'essais par paires multiples, on utilise des modèles statistiques afin de déterminer si l'échantillon de consommateurs interrogés marque des préférences pour l'un des produits étudiés et afin d'établir des classements de produits. Il existe des techniques de segmentation qui permettent d'établir, au sein d'un groupe, des sous-populations ayant des préférences distinctes.

*Quand, dans une épreuve de comparaisons par paires multiples, chaque sujet évalue les  $p*(p-1)/2$  paires possibles, on observe parfois, quand on examine les réponses sujet par sujet, un phénomène de non-transitivité A est préféré à B, B est préféré à C, mais C est préféré à A. Ce phénomène vient de ce que, dans une épreuve par paires, le sujet exprime sa préférence en se focalisant sur les différences sensorielles des produits pris deux à deux. Or, selon la paire évaluée, un sujet peut modifier la nature des caractéristiques sur lesquelles il se fonde et les caractéristiques sensorielles sur lesquelles les produits diffèrent ne sont pas nécessairement les mêmes. Pour tenter de prendre en compte ce paradoxe, différents modèles ont été développés.*

### B] ESSAI DE PRÉFÉRENCE PAR CLASSEMENT

#### Définition

Méthode dans laquelle les produits sont présentés simultanément, afin que les consommateurs les classent par ordre de préférence. Cette méthode est ordinale et n'essaie pas d'estimer l'importance des différences puisqu'elle évalue une préférence momentanée relative à l'ensemble des produits dégustés.

#### Domaine d'application

Ce type d'essai permet de déterminer une hiérarchie entre produits basée sur les préférences, dès lors que l'on compare plus de 2 produits. Il est plus rapide qu'une succession de comparaisons par paire et plus « économique »

*Il est recommandé de privilégier l'épreuve de comparaison par paires multiples quand :*  
 - le nombre de produits ingérés est supérieur à quatre (dans le cas d'enfants) ou à cinq (dans le cas d'adultes) ;  
 - les produits sont agressifs ou persistants.

en produits. En revanche, lorsque le nombre de produits est plus important (5 produits), il demande un effort de mémorisation supplémentaire aux sujets.

#### Plan d'expérience

L'ordre de présentation des produits suit un plan d'expérience permettant d'annuler les effets d'ordre de présentation et les effets de report de premier ordre. La présentation des produits est simultanée et l'ordre de dégustation est imposé. Les consommateurs sont libres de goûter à nouveau les échantillons comme ils le souhaitent.

Les classements de produits ex aequo (choix non forcé) est à éviter, cependant il existe des traitements statistiques adaptés qui prennent en compte cette situation.

La limite maximale de produits à présenter simultanément à chaque consommateur est de 5 par séance.

#### Traitement statistique

Le traitement statistique approprié est le test de *Friedman*.

Des techniques multidimensionnelles de traitement peuvent aussi être mises en œuvre pour étudier les préférences individuelles. Les consommateurs sont ainsi classés dans des groupes aux préférences semblables.

### C] ESSAI DE NOTATION HÉDONIQUE

#### Définition

Méthode d'évaluation du plaisir procuré par un produit au moyen d'une échelle de réponse. Cette méthode peut également permettre d'évaluer des préférences.

#### Domaine d'application

Ces essais permettent d'évaluer le niveau d'appréciation (ou acceptabilité) du produit par les consommateurs. L'acceptabilité intègre l'ensemble des caractéristiques sensorielles perceptibles au moment de l'essai. Elle peut être définie en termes de plaisir / déplaisir procuré par un ou plusieurs produits aux consommateurs ou bien en termes de préférence.

#### Échelle de réponses

Plusieurs types d'échelles de réponses peuvent être utilisés [☞ exemples page suivante]. Il est recommandé d'utiliser des échelles de figurines avec les enfants (six à onze ans).

**SCHÉMA 2] ÉCHELLES DE RÉPONSES**

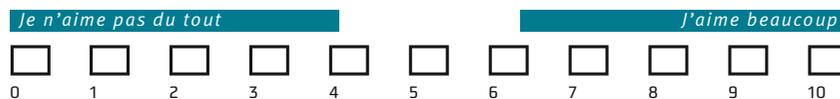
**ÉCHELLE DISCONTINUE SÉMANTIQUE À NEUF POINTS (ÉCHELLE STRUCTURÉE)**

- Ce produit est extrêmement agréable (ou extrêmement bon ou extrêmement plaisant)
- Ce produit est très agréable
- Ce produit est agréable
- Ce produit est plutôt (ou assez) agréable
- Ce produit n'est ni agréable ni désagréable (ou ni bon ni mauvais ou ni plaisant ni déplaisant)
- Ce produit est plutôt (ou assez) désagréable
- Ce produit est désagréable
- Ce produit est très désagréable
- Ce produit est extrêmement désagréable (ou extrêmement mauvais ou extrêmement déplaisant)

**ÉCHELLE DISCONTINUE SÉMANTIQUE À SEPT POINTS**

- Ce produit me plaît énormément
- Ce produit me plaît beaucoup
- Ce produit me plaît
- Ce produit ni ne me plaît ni ne me déplaît
- Ce produit me déplaît
- Ce produit me déplaît beaucoup
- Ce produit me déplaît énormément

**ÉCHELLE DISCONTINUE NUMÉRIQUE**



**ÉCHELLE LINÉAIRE CONTINUE (ÉCHELLE NON STRUCTURÉE)**



**ÉCHELLE PICTURALE (ÉCHELLE STRUCTURÉE)**



Cette échelle est considérée comme bien adaptée aux enfants. Dans l'exemple ci-dessus, elle compte sept catégories mais il est possible, en supprimant les images deux et six, de la transformer en échelle à cinq catégories.

Dans le cas d'une épreuve portant sur plusieurs produits, quatre modes de présentation sont possibles :

- 1) **présentation monadique stricte :** chaque sujet évalue un seul produit ;
- 2) **présentation monadique :** chaque sujet évalue un seul des produits au cours d'une séance ; mais il peut participer à plusieurs séances ;
- 3) **présentation monadique séquentielle :** plusieurs produits sont évalués par un sujet au cours de la même séance, mais le sujet reçoit à un moment donné un seul produit et aucun retour sur un produit déjà évalué n'est autorisé ; c'est le mode de présentation le plus utilisé ;
- 4) **présentation comparative :** plusieurs produits sont présentés simultanément au sujet.

**Plan d'expérience**

L'ordre de présentation des produits suit un plan d'expérience permettant d'annuler les effets de position et les effets de report de premier ordre.

Les produits sont, soit présentés en monadique, soit en comparatif simultané. L'évaluation en mode comparatif permet d'exacerber les différences entre produits mais pas d'obtenir des mesures dans l'absolu du plaisir / déplaisir procuré.

Il est conseillé d'utiliser un produit de mise en bouche, produit dont l'évaluation n'est pas prise en compte et qui permet de limiter les effets de position. Les consommateurs ne répètent pas l'essai.

La définition d'un nombre maximum d'échantillons dépendra de la nature du ou des produits évalués et du nombre de questions additionnelles posées [œil Principes communs aux essais hédoniques, page 56].

Par exemple : 6 vins / 10 questions, 4 choucroutes garnies / 15 questions, 10 tomates / 6 questions.

Lorsque le nombre d'échantillons est trop important pour être évalué à l'échelle d'une seule séance de dégustation, deux stratégies sont possibles :

- organiser l'évaluation de l'ensemble des échantillons sur plusieurs séances, chaque sujet assistant à toutes les séances pour évaluer l'ensemble des échantillons ;
- utiliser un plan d'expérience en blocs incomplets : les sujets évaluent alors seulement une partie des échantillons et le plan de présentation est construit de telle façon que tous les échantillons soient évalués un même nombre de fois mais pas par les mêmes individus.

**Traitements statistiques**

Dans ce type d'essai, il est important de mettre en évidence des groupes de consommateurs qui ont un comportement homogène en termes de préférences, afin de se rendre compte s'il existe des différences significatives d'appréciation entre ces groupes.

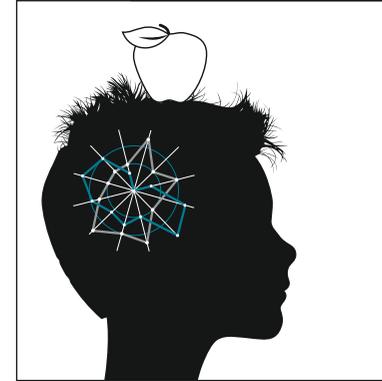
Plusieurs traitements statistiques complémentaires sont possibles :

- histogramme de répartition des notes pour les consommateurs étudiés ;
- indicateur de la dispersion des notes par groupe de consommateurs et / ou de produits (écart-type...) ;

- estimation de la moyenne sur l'ensemble de la cible fixée et par groupe de consommateurs étudiés ;
- pour 2 échantillons, réalisation de tests paramétriques ou non paramétriques choisis en fonction de l'homogénéité des variances et l'appariement des échantillons (*Student, Wilcoxon, Mann-Witney*) ;
- pour plus de 2 échantillons, réalisation d'une analyse de variance ou dans le cas de classement par rang d'un test de *Friedman* (échantillons appariés) ou bien d'un test de *Kruskal-Wallis* (échantillons non appariés).



## La mise en relation des essais analytiques & hédoniques



La méthode de l'évaluation sensorielle, démarche analytique et démarche hédonique, a été abordée dans ce guide. L'accent a été mis sur la nécessité de les bien distinguer. Néanmoins, une des attentes majeures des professionnels de l'agro-alimentaire est de trouver des éléments d'explication aux réponses hédoniques, de déterminer quelles sont les caractéristiques sensorielles qui conditionnent l'acceptabilité des produits.

On aborde là le domaine des méthodes permettant de mettre en relation, à propos d'un même ensemble de produits, leurs descriptions sensorielles et les réponses hédoniques qu'ils induisent.

Cette mise en relation peut aider à mieux comprendre les raisons des attirances ou rejets des consommateurs, à identifier les dimensions de l'univers produit pertinentes pour les consommateurs et à déterminer le profil sensoriel du produit « idéal » ainsi que les leviers d'optimisation des produits existants.

Elle permet également d'identifier et de caractériser différents groupes de consommateurs dont les préférences diffèrent d'un groupe à l'autre.

Les paragraphes suivants concernent uniquement les spécificités liées à la mise en relation des essais analytiques et hédoniques. Les généralités et les bonnes pratiques liées à ces différents essais, considérés indépendamment l'un de l'autre, sont traitées dans les parties concernant les essais analytiques et les essais hédoniques (plus particulièrement le profil sensoriel et l'essai de notation hédonique).

### 1. Principes généraux

La mise en relation essais analytiques et hédoniques concerne les données descriptives issues d'un profil sensoriel et les données hédoniques issues de notations d'appréciation.

Plus précisément, on étudie la relation entre les notes pour chaque descripteur et chaque produit issues du profil sensoriel, et les notes d'appréciation globale issues d'une évaluation hédonique des mêmes produits.

### 2. Nombre de sujets requis

#### Réalisation du profil sensoriel

Un groupe d'un minimum de 10 sujets qualifiés ou experts est requis pour l'obtention des mesures sensorielles.

Pour plus de détails sur la sélection et l'entraînement des sujets qualifiés ou experts [☞ Les essais analytiques, page 23].

### Réalisation de l'essai de notation hédonique

L'effectif de consommateurs requis pour réaliser les mesures hédoniques dépend des objectifs de l'étude et du nombre de segments de consommateurs pris en compte a priori (ou que l'on espère identifier a posteriori). Un minimum de 60 consommateurs par segment est retenu.

Pour plus de détails sur le choix de la cible et de l'effectif de consommateurs à interroger, on se référera au chapitre « Essais hédoniques » [☞ page 49].

### 3. Les produits

Afin de pouvoir comparer de manière fiable les deux types de mesures, il est indispensable de réaliser le profil sensoriel et l'essai de notation hédonique sur les mêmes produits (même DLC ou DLUO et même numéro de lot).

Il est nécessaire que les produits sélectionnés pour l'analyse offrent une bonne représentation des variabilités sensorielles de la gamme considérée. Cette condition permet d'accroître les possibilités de fortes relations entre les mesures sensorielles et hédoniques et d'identifier les pistes d'optimisation de produits. Le nombre de 7 à 8 produits semble être un minimum pour remplir cette condition mais doit être adapté selon le type de produit étudié et la variabilité de l'espace produits correspondant.

Le choix des produits doit permettre d'occuper au mieux l'espace sensoriel. Pour cela, il faut éliminer ceux qui sont trop similaires. Cela nécessite généralement une étape préalable de sélection des produits sur la base de leur profil sensoriel.

### 4. Les méthodes

Quatre méthodes les plus couramment utilisées pour la mise en relation des essais analytiques et hédoniques sont répertoriées dans ce guide :

- ▬ l'ACP (analyse en composantes principales) conjointe ;
- ▬ la cartographie des préférences ;
- ▬ l'AFM (analyse factorielle multiple) ;
- ▬ la régression PLS (Partial Least Square).

Ces méthodes, bien que disponibles dans la plupart des logiciels de traitement de données statistiques, restent complexes, dans la mesure où elles demandent aux utilisateurs de faire des choix raisonnés et d'avoir une bonne maîtrise des statistiques. Le détail de ces analyses statistiques ne pouvant être présenté

dans ce guide, il est recommandé aux utilisateurs de se référer aux manuels statistiques référencés en annexe du guide [☞] <sup>62 & 86</sup>. Seuls les principes de ces méthodes et leurs principales conditions d'utilisation sont présentés dans les paragraphes qui suivent.

Pour toutes ces méthodes, l'espace produit analysé en termes de préférence se limite aux seuls produits choisis dans l'étude.

#### A] L'ACP (ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES) CONJOINTE

Cette méthode est la plus simple. Il s'agit d'une approche symétrique dans laquelle les réponses des consommateurs sont prises en compte pour construire l'espace de représentation. Une ACP commune est réalisée sur les deux jeux de données réunis (tableau de données : lignes = produits, colonnes = variables descriptives et hédoniques).

Cette méthode permet de visualiser la proximité des produits au niveau de leurs caractéristiques sensorielles et leurs appréciations par les consommateurs.

#### B] LA CARTOGRAPHIE DES PRÉFÉRENCES

Cette technique permet la représentation simultanée des produits et des consommateurs dans un même espace, précisant ainsi les préférences individuelles de ce groupe de consommateurs.

Il existe deux types de cartographie :

##### La cartographie interne

celle-ci est établie à partir des seules données hédoniques. Elle permet de déterminer quels sont les produits préférés et d'entrevoir l'existence d'une potentielle segmentation des préférences. Elle repose sur une ACP non normée dans laquelle les individus (lignes du tableau) sont les produits testés et les variables (colonnes du tableau) sont les consommateurs. Les descripteurs sensoriels sont, quant à eux, projetés en variables supplémentaires sur la carte des consommateurs obtenue.

Une typologie des dégustateurs peut ensuite être établie à partir de méthodes usuelles de classification, sur la base des seules données hédoniques.

### La cartographie externe

Elle est basée sur des techniques de modélisation et permet donc d'explorer des zones de l'espace sensoriel dans lesquelles il n'existe pas de produit réel. **Elle permet de visualiser sur la carte sensorielle établie par un groupe de sujets qualifiés ou experts** (obtenue par une ACP sur les données issues d'un profil sensoriel), par superposition, **le produit idéal ou la direction de préférence idéale pour chaque consommateur. Par extension, elle permet de « prédire » les caractéristiques sensorielles qui induisent les attirances ou rejets des consommateurs.**

Cette technique peut constituer un outil intéressant pour le choix d'une formulation de nouveaux produits ou pour optimiser un produit existant.

Le postulat de la cartographie externe est que si deux produits sont proches sur la carte sensorielle, c'est-à-dire proches sensoriellement, un consommateur leur attribuera des notes à peu près égales. On prend donc pour hypothèse que les coordonnées d'un produit sur la carte sensorielle peuvent permettre de reconstituer la préférence et peuvent être utilisées pour modéliser la préférence de chaque consommateur.

La projection des points consommateurs est issue d'un modèle de régression polynomiale sur les composantes principales qui décrivent les produits (mesures sensorielles descriptives).

Quatre modèles sont susceptibles d'être utilisés : vectoriel, circulaire, elliptique, quadratique. La sélection du meilleur modèle s'opère par une succession de tests de Fisher de modèles emboîtés. La qualité du modèle retenu est représentée par le coefficient de détermination du modèle.

### C] L'AFM (ANALYSE FACTORIELLE MULTIPLE)

Cette méthode d'analyse multidimensionnelle peut se substituer à une cartographie des préférences puisqu'elle permet d'associer, à un même ensemble d'individus, des groupes de variables de natures différentes. Celles-ci peuvent être les données descriptives issues d'un panel qualifié ou expert, mais également les préférences de consommateurs, voire aussi des données instrumentales mesurées sur des produits. Les données peuvent également être qualitatives.

L'AFM est une méthode d'analyse de tableaux multiples dans lesquels les individus sont décrits par plusieurs groupes de variables, mais où ces groupes de variables sont pondérés, ce qui permet leur analyse simultanée.

Une typologie des dégustateurs peut ultérieurement être établie à partir de méthodes usuelles de classification, sur la base des seules données hédoniques.

Dans le cas de la mise en relation des essais analytiques et hédoniques, **L'AFM permet une analyse simultanée des dimensions sensorielles et hédoniques et de quantifier le lien entre ces deux dimensions** (autrement dit « les proximités sensorielles entre produits correspondent-elles à des proximités en termes de préférence ? »).

L'AFM révèle les facteurs communs entre les données sensorielles et les données hédoniques.

### D] LA RÉGRESSION PLS

Cette méthode d'analyse peut être utilisée pour mettre en relation plusieurs variables, par exemple dans le cas d'une approche hédonique où des questions additionnelles sont posées pour compléter la question d'acceptabilité globale. La régression PLS est une méthode d'analyse multidimensionnelle permettant de relier une variable (ou un bloc de variables) à expliquer : Y (par exemple des mesures hédoniques) à un bloc de variables explicatives : X (par exemple des mesures sensorielles), grâce à une succession de régression linéaire multiple qui visent à extraire de X des facteurs non corrélés expliquant Y tout en utilisant autant que possible le maximum d'information de X.

**Cette technique a principalement un objectif prédictif. Elle permet d'obtenir une hiérarchie des caractéristiques sensorielles en fonction de leur influence sur la satisfaction des consommateurs.**

Cette technique permet de prendre en compte tous les descripteurs simultanément dans l'équation. Elle permet de traiter les données manquantes, ainsi que des analyses où il y a beaucoup plus de variables X que de variables Y et surtout que de nombre d'observations, comme c'est souvent le cas avec les données sensorielles.

Cette méthode permet également de pallier les problèmes de multicollinéarité des variables observés dans les cas de régressions linéaires « classiques ».



*Le système d'assurance qualité  
du prestataire*



La mise en place d'un système d'assurance qualité est une condition incontournable de qualité des prestations fournies dans le cadre des études d'évaluation sensorielle. Dans le cadre d'une démarche d'accréditation d'un laboratoire d'analyse sensoriel, celui-ci respectera les exigences de la norme NF EN ISO 17 025 et du programme Cofrac n° 133 [☞ page 127].

Le système d'assurance qualité décrit les dispositions prises en ce qui concerne la définition des responsabilités, l'établissement de procédures écrites, la mise en place de contrôles systématiques à toutes les étapes de réalisation des essais et la traçabilité des résultats.

Sans exhaustivité, les directives présentées ci-après décrivent les exigences minimales pour le système d'assurance qualité du prestataire.

### 1. Les directives générales de gestion de la qualité

#### Personnel

Les responsabilités du personnel ainsi que le recrutement et la formation des animateurs de jury sont définis dans les normes Afnor NF ISO 13 300 [☞ page 127].

Le présent guide peut également être utilisé comme support de formation.

Le personnel est formé sur les dispositions du système d'assurance qualité et doit les mettre en pratique. Les formations sont enregistrées.

#### Équipement

Les équipements en usage sont adaptés aux essais et aux produits étudiés, afin d'assurer la sécurité et la reproductibilité des conditions de préparation des échantillons de produits.

Les instruments de mesure sont étalonnés ou vérifiés grâce à des étalons raccordés aux étalons nationaux (balances, thermomètres...).

Les instruments étalonnés sont correctement étiquetés ou identifiés.

Les procédures d'étalonnage et de vérification sont écrites et toute opération de suivi métrologique est enregistrée.

Les modes d'emploi des appareils sont disponibles et appropriés.

Les vérifications des instruments montrent que leurs performances répondent aux spécifications.

Le système informatique est adapté aux besoins et fiable.

Les locaux sont conformes à la norme Afnor NF ISO 8 589 [☞ page 126] : la température, voire l'humidité (exemple : dégustation de biscuits secs), de la salle de dégustation sont contrôlées et enregistrées si nécessaire.

### Gestion des produits

Le système de réception et de suivi des produits à tester ou à distribuer est efficace et documenté, afin de permettre leur identification et leur traçabilité. Les produits réceptionnés sont contrôlés à leur arrivée (code produit, température, adéquation avec la description initiale du produit...) et enregistrés, ainsi que le mode, la date et le lieu de leur prélèvement et de leur transport. Les produits sont correctement repérés et stockés. La préparation, la présentation et la codification des échantillons sont contrôlées et enregistrées.

La gestion des produits, de leur arrivée au laboratoire à leur ingestion, doit prendre en compte la maîtrise des risques sanitaires pour le dégustateur (exemple : risque hygiénique, risque liés aux allergènes...).

### Méthodes et procédures

Les essais respectent les méthodes référencées dans les normes Afnor ou, dans le cas contraire, peuvent s'appuyer sur les recommandations de ce guide de bonnes pratiques. Les méthodes internes sont entièrement documentées et validées.

### Traçabilité des essais

Les documents de travail (questionnaires...) précisent la date de l'essai, la nature de l'essai, l'identité de l'analyste, les références ou la description de la méthode d'essai, les caractéristiques du(es) produit(s) et toutes les données brutes qui s'y rapportent.

### Résultats

Des procédures explicites sont mises en place en interne pour le contrôle de la validité des données : saisies, fichiers, transferts et calculs, ainsi que pour les autres étapes comportant des risques identifiés.

### Rapport d'étude

Le rapport d'étude respecte les exigences des normes Afnor ou, dans le cas contraire, peut s'appuyer sur les recommandations du présent guide de bonnes pratiques. Ses modalités de diffusion et d'archivage doivent être décrites dans une procédure, notamment en ce qui concerne la gestion de la confidentialité.

### Procédures qualité

Les procédures qui concernent l'ensemble des méthodes de travail sont tenues à jour et sont à la disposition de tout demandeur. Les autres documents qualité sont également tenus à jour. Des procédures documentées pour gérer les demandes d'explication, les réclamations et les écarts sont mises en œuvre. Un plan qualité, qui résume ou reprend le contenu des procédures, peut éventuellement être rédigé.

#### 2. Les directives de contrôle pour les sujets qualifiés ou experts

Pour les essais analytiques, le recrutement, la formation et le contrôle des sujets suivent la norme Afnor EN ISO 8586 [☞ page 128].

Le suivi des sujets est documenté pour le recrutement, la sélection, l'entraînement et le contrôle des performances. La procédure de suivi inclut le recrutement, la sélection préliminaire ainsi que la sélection de sujets pour des essais particuliers, les initiations aux essais, la formation aux principes généraux et aux méthodes, l'entraînement, le contrôle continu des individus pour s'assurer de leurs performances.

Ces différentes exigences sont rappelées dans le chapitre « Essais analytiques » de ce guide [☞ page 23].

#### 3. Les directives de contrôle pour les consommateurs

Pour les essais hédoniques, le recrutement suit les exigences de la norme NF V09-500 [☞ page 130] et les recommandations du guide de bonnes pratiques. Les enregistrements de toutes les données relatives aux consommateurs, telles que l'âge, la catégorie socioprofessionnelle, le sexe, les coordonnées, le nombre d'essais effectués... sont régulièrement tenus à jour, notamment pour les consommateurs formant le panel-base de sondage.

#### 4. Les comparaisons interlaboratoires

##### A] CONTEXTE DES TESTS INTERLABORATOIRES

Les comparaisons interlaboratoires font partie intégrante du système de management de la qualité des laboratoires pour évaluer leur capacité à réaliser des essais avec compétence. Les chaînes d'intercomparaison sont bien établies et répandues dans les domaines de la métrologie, la physico-chimie et la microbiologie mais beaucoup moins dans le domaine de l'évaluation sensorielle.

*Dans le cas des tests hédoniques, comparer plusieurs laboratoires revient le plus souvent à comparer plusieurs régions or la région d'interrogation peut avoir un impact important sur les préférences observées, ce qui peut constituer un biais et limite les comparaisons possibles.*

Il est de l'intérêt du laboratoire de pouvoir confronter les résultats de ses essais à ceux d'autres laboratoires, mais les spécificités des méthodes et des « instruments de mesure » de l'évaluation sensorielle rendent ces comparaisons difficiles.

*Dans le cas du profil sensoriel, chaque groupe entraîné utilise sa propre liste de vocabulaire pour évaluer les produits ce qui pose des problèmes pour faire des comparaisons.*

Le développement récent d'outils méthodologiques pour réaliser ces comparaisons lève quelques freins et favorise la mise en place de comparaisons interlaboratoires notamment dans le cadre du profil sensoriel.

##### B] ORGANISATEURS DE COMPARAISONS INTERLABORATOIRES

- Au niveau national : la liste des organisateurs de comparaisons interlaboratoires (Ocil) accrédités par le Cofrac est accessible sur le site du Cofrac ([www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)). Il n'existe pas à ce jour d'organisateur de comparaisons interlaboratoires accrédité dans le domaine de l'analyse sensorielle.
- Au niveau européen : il existe peu d'organismes à ce jour, proposant des comparaisons interlaboratoires dans le domaine de l'analyse sensorielle.

##### C] OUTILS D'ANALYSE DES DONNÉES

###### POUR LES COMPARAISONS INTERLABORATOIRES

La norme Afnor XP V09-503 « Analyse sensorielle - Mesure des performances d'un ou plusieurs jury(s) effectuant des profils sensoriels conventionnels » fournit aux laboratoires des outils pour la comparaison des performances de jurys effectuant des profils sensoriels [ page 128].

Concernant les tests hédoniques, il n'existe pas à ce jour de référentiel pour la comparaison interlaboratoires. Le fascicule de documentation publié par l'Afnor « FD V09-106, mars 2013, Analyse sensorielle - Lignes directrices pour organiser et interpréter une comparaison intralaboratoire dans le cas de mesures hédoniques » [ page 130] donne des outils pour mesurer la répétabilité ou reproductibilité en test hédonique.



*Les relations entre le prestataire  
et le client*



Dans le cadre d'une démarche volontaire, les modalités de réalisation des différents essais sensoriels doivent permettre d'instaurer un contrat de confiance et de coopération basé sur :

- le respect des exigences issues de référentiels tels que les normes Afnor et la prise en compte des recommandations du guide qui ont été élaborées et validées par des praticiens de l'évaluation sensorielle ;
- le professionnalisme et la responsabilité du prestataire qui propose et met en œuvre les exigences minimales préconisées par le guide ;
- la prise en compte des attentes du client pour la définition et la réalisation d'une étude sur mesure ;
- la transparence et la traçabilité dans la conception, la réalisation et les résultats des essais par le contrat de prestation de service et le rapport d'étude.

### 1. Le contrat de prestation de service

Ce document a pour objectif de décrire et formaliser l'engagement du prestataire et du commanditaire. Sans entrer dans le détail et la forme des articles qui sont laissés à la discrétion des parties, le contrat de prestation de services peut être formalisé avec les rubriques suivantes :

#### A] OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Cet exposé indique les objectifs de l'étude et précise l'esprit des relations (fourniture d'un simple service ou collaboration active).

#### B] OBJET DU CONTRAT

La prestation consiste à remettre une étude selon un cahier des charges qui sera annexé au contrat.

Il convient de préciser le degré de coopération entre les parties pour la réalisation de l'étude, ainsi que le contenu succinct et les limites du service qui doit être rendu.

#### C] CAHIER DES CHARGES

Le cahier des charges comprend les règles générales de réalisation de l'étude, ainsi que des règles spécifiques résultant de la nature et de l'ampleur de l'étude à réaliser.

Ces éléments spécifiques concernent en particulier :

- ▬ les conditions de l'étude et des essais : le laboratoire prestataire, les responsables ;
- ▬ la description des moyens considérés comme nécessaires à mettre en œuvre pour le respect par le prestataire des exigences du guide de bonnes pratiques (en particulier pour le panel choisi) ;
- ▬ les essais à réaliser : procédures, nombre, documents de référence ;
- ▬ les sujets ou consommateurs impliqués : effectif, mode de sélection, formation éventuelle du groupe de sujets ;
- ▬ le nombre et la nature des produits dégustés (préciser si plusieurs familles de produits seront dégustées dans la même séance ou non ; si oui, préciser l'ordre de dégustation retenu et si cela implique plusieurs commanditaires ou non) ;
- ▬ les quantités de produits utilisées en précisant leur utilisation : nombre de produits par sujet, nombre de répétitions par sujet.

#### D] CONDITIONS D'EXÉCUTION DE LA PRESTATION

Cette rubrique comprend notamment :

- ▬ les délais de réalisation de l'étude, c'est-à-dire le calendrier et les prorogations éventuelles, en prenant en compte le temps de formation éventuelle des sujets, le recrutement des sujets suivant l'importance du groupe, la livraison ou les prélèvements des produits ;
- ▬ différentes phases de réalisation peuvent être distinguées et, dans ce cas, les modalités de passage d'une phase à une autre doivent être prévues ;
- ▬ les procédures de coordination entre le prestataire et le bénéficiaire de la prestation ;
- ▬ les conditions nécessaires pour modifier éventuellement les prestations ;
- ▬ les garanties apportées par le prestataire à l'exécution de ses travaux.

#### E] LIVRAISON DE L'ÉTUDE ET EFFETS POSTÉRIEURS

Cette rubrique comprend notamment :

- ▬ le délai de remise de l'étude (délai impératif ou pas), en indiquant la forme sous laquelle cette étude devra être remise, son contenu, les conditions dans lesquelles elle sera présentée et commentée ;
- ▬ le rapport d'étude précise l'ensemble des informations nécessaires à l'interprétation des résultats et les résultats eux-mêmes ;
- ▬ les effets postérieurs à la remise de l'étude ; par exemple, la mise à disposition de tous les documents établis ou recueillis par le prestataire à l'occasion de la réalisation de l'étude.

#### F] CONDITIONS FINANCIÈRES

Cette rubrique comprend notamment :

- ▬ le prix et sa révision éventuelle ;
- ▬ les échéances de paiement, la facturation et le lieu de paiement ;
- ▬ les incidents de paiement et leurs conséquences ;
- ▬ le régime des travaux supplémentaires.

#### G] ÉVÈNEMENTS AFFECTANT L'EXÉCUTION DU CONTRAT

Le contrat peut être affecté par :

- ▬ le manquement d'une partie à l'une de ses obligations (non-exécution, mauvaise exécution, retard) avec comme conséquences la suspension ou la résiliation du contrat ;
- ▬ un événement indépendant de la volonté d'une partie, ou par modification des conditions dans lesquelles les services devaient être rendus (raison financière par exemple).

#### H] DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Trois points essentiels sont à traiter :

- ▬ la responsabilité (dommages causés, assurances...) ;
- ▬ la propriété des travaux ;
- ▬ la confidentialité et la sécurité des données. Outre les clauses générales en la matière, il convient de préciser l'usage éventuel que peut faire le prestataire des informations contenues dans l'étude (par exemple, être en droit d'en exploiter l'enseignement dans le cadre de son activité), les garanties pour assurer la sécurité et l'intégrité des données.

#### I] DIVERS

Il s'agit de préciser certains points au niveau juridique se rapportant par exemple aux avenants au contrat, aux notifications entre les parties.

#### J] LITIGES

Il convient de préciser de quelle façon seront réglés les différends entre les parties et, en l'absence de clause d'arbitrage, quel tribunal sera territorialement compétent.

**NB :** si la conclusion du contrat est envisagée sous la forme d'une simple proposition commerciale écrite devant être retournée signée par son destinataire pour acceptation, le document doit contenir et traiter les principaux éléments mentionnés précédemment.

## 2. Le rapport d'étude

Avec le contrat de prestation de service, le rapport d'étude témoigne de la transparence des essais et de la traçabilité des informations nécessaires à l'interprétation des résultats. Afin de répondre avec rigueur et clarté à la demande du commanditaire, le contenu du rapport d'étude suit les recommandations :

### A] L'EN-TÊTE

Avec les informations nécessaires pour identifier l'étude :

- ▬ le titre de l'étude ;
- ▬ la date d'émission du rapport ;
- ▬ la date du ou des essais ;
- ▬ le nom et l'adresse du prestataire, ainsi que le lieu où les essais ont été réalisés, si celui-ci est différent de l'adresse du prestataire ;
- ▬ le nom et l'adresse du commanditaire ;
- ▬ un indicatif exclusif du rapport et de chacune de ses pages, ainsi que le nombre total de pages ;
- ▬ le nom, le titre et la signature, ou une identification équivalente, de la ou des personnes ayant la qualité pour autoriser la diffusion du rapport ;
- ▬ le fait que l'étude est réalisée selon les exigences du Cofrac. (le cas échéant).

### B] LES OBJECTIFS DE L'ÉTUDE ET DES ESSAIS

Qui comportent :

- ▬ le cadre et le contexte de l'étude et la confirmation que les essais sont réalisés sous couvert de l'accréditation Cofrac (le cas échéant) ;
- ▬ les questions à résoudre,
- ▬ la population ciblée et ses caractéristiques dans le cas des essais.

### C] LES CONDITIONS OPÉRATOIRES

Les conditions opératoires font référence aux chapitres correspondants du guide de bonnes pratiques, afin d'en respecter les exigences. Le rapport d'étude comprend en particulier :

- ▬ la description du groupe de personnes, en précisant :
  - le nombre de personnes dont les réponses ont été exploitées,
  - les spécifications et les caractéristiques des personnes,
  - pour les essais hédoniques : les conditions et le mode de recrutement, le type de consommateurs et leurs clés de tri,
  - pour les essais analytiques : les performances actualisées du groupe de sujets, leur niveau de qualification,
  - les accords ou écarts éventuels par rapport au cahier des charges initial sur le panel ;
- ▬ les produits, en précisant :
  - les critères de choix des produits ou les exigences du client dans la constitution de l'échantillonnage,
  - le mode de prélèvement,
  - la description et l'identification non ambiguë des produits soumis aux essais, ainsi que leur date de réception,
  - leur DLC ou DLUO,
  - leurs conditions de stockage,
  - leur mode de préparation,
  - le fait que garantir les conditions d'anonymat des produits est irréalisable techniquement ;
- ▬ la description du protocole, en précisant :
  - le ou les essais retenus et leur protocole,
  - les risques statistiques choisis,
  - le nombre d'expérimentations,
  - pour les essais descriptifs : la liste des descripteurs avec leur définition leur borne et leur protocole de génération,
  - les conditions pratiques de réalisation des essais :
    - l'heure, le lieu et la date de dégustation,
    - l'application ou non de la technique du choix forcé,
    - le plan d'expérience,
    - le mode de présentation des échantillons,
    - le nombre de produits par sujet par séance,
    - pour les essais hédoniques : la présence éventuelle d'autres essais dans la même séance,
    - le nombre de répétitions par sujet,
    - l'enchaînement des questions.

#### D] LES RÉSULTATS ET LEUR INTERPRÉTATION

Les résultats des essais et leur interprétation doivent faire l'objet d'une présentation claire, exacte, sans omission ni ambiguïté, conformément aux instructions qui font partie des exigences du guide. Outre les résultats des essais, le rapport d'étude comporte :

- ▬ les hypothèses et les données nécessaires à l'analyse des résultats ;
- ▬ les modalités d'accès aux données brutes ;
- ▬ la claire identification des résultats issus de prestataires sous-traitants ;
- ▬ les tests statistiques utilisés avec un rappel des principaux objectifs ;
- ▬ les outils statistiques utilisés (logiciels) ;
- ▬ la nature des données sur lesquelles les tests statistiques ont été appliqués ;
- ▬ l'interprétation statistique des résultats ;
- ▬ un paragraphe explicatif en cas d'exigence non satisfaite.

#### E] LES CONCLUSIONS

Ce chapitre du rapport présente les conclusions de l'étude en fonction des objectifs préétablis.

#### F] LE RÉSUMÉ

À titre facultatif, un résumé des résultats et des principales conclusions peut être rédigé et présenté en première page du rapport d'étude.

Pour des rapports particulièrement longs, ce résumé permet une vue d'ensemble du dossier. Par ailleurs, il est également utile pour des lecteurs non spécialisés en évaluation sensorielle (direction générale, responsables marketing...).

#### G] LES ANNEXES

Les annexes peuvent comprendre le détail des informations nécessaires à l'analyse des résultats : détail des protocoles d'essai, formulaires de réponse, tableaux de données, représentations graphiques...

#### H] REMARQUES

- ▬ Une copie du rapport d'étude est conservée pendant cinq ans par le prestataire.
- ▬ Si l'étude comporte plusieurs expérimentations par essai, elles font l'objet chacune d'un rapport intermédiaire spécifique, dont les éléments sont repris dans le rapport final.
- ▬ Les corrections matérielles à un rapport d'étude déjà fourni ne sont apportées qu'au moyen d'un autre document, ou d'une transcription de données, comportant la mention « Supplément au rapport d'étude, numéro de série, date d'émission » ou tout autre indicatif ou formulation équivalente du type « ce document annule et remplace le rapport d'étude, n° de série, date d'émission ».

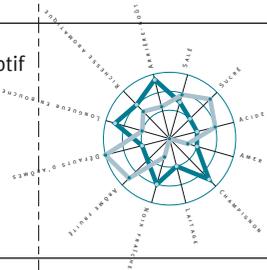


## Tableaux

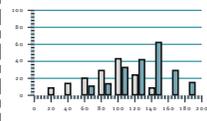
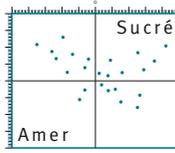
### de synthèse

ESSAIS UTILISÉS		
NF 120 R400 - (liste)	Niveau de personnel	Recrutement
1993	recrutement	interne
NF 120 R400 - 2	à 3 fois plus que	liste de postes
(réglementaire 1993)	de postes en cours	vacants, de
	éducation ou final	vacants,
		liste
professionnel selon	Recrutement interne	concomitants
les critères :	personnel de	de l'entreprise
qualitatif	l'entreprise	interne
quantitatif	implication de la	direction
compétences	directions, besoins et	analyse de
sur le site des	des connaissances	spécificité de l'objet
produit	techniques	à définir des
connaissances	de la direction	essais
opérationnel	diffuser les	évaluations
qualitatives	techniques, mises	en
personnelles	des équipes,	d'apprentissage
connaissances,	supervision et	interne
communication	essence	disciplinaires
liste		interne et externe

OBJECTIFS DE L'ÉVALUATION SENSORIELLE

1	QUESTION	TYPE D'ESSAI	TYPE DE RÉPONSE
<b>ESSAIS ANALYTIQUES</b>			
<i>Essais discriminatifs - différence - similitude</i>	<b>Existe-t-il des différences?</b> Suivi de production Temps de stockage Changement de : - matière première ; - technologie ; - fournisseur...	Triangulaire Duo-trio 2 sur 5	Produits différents <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non Produits identiques <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
<i>Essais de positionnement (sur une seule caractéristique)</i>	<b>Intensité d'une caractéristique?</b> Taux de matière première Concentration d'arôme Apparition de goût parasite	Comparaison par paires Classement Notation	<b>Z D G K</b> Goût sucré
<i>Essais de positionnement global</i>	<b>Ressemblances globales entre produits?</b> Positionnement par rapport à la concurrence Développement produit	Tri libre Napping® Positionnement sensoriel polarisé	
<i>Essais descriptifs (sur un ensemble de caractéristiques)</i>	<b>Carte d'identité du produit?</b> Formuler, développer, contretyper, Suivre l'évolution d'un produit	Profil quantitatif descriptif (global ou partiel) Profil libre Profil qualitatif	
<i>Essais descriptifs « dynamiques » (intégrant la perception dans le temps)</i>	<b>Carte d'identité du produit en mode dynamique?</b> Formuler, développer, contretyper Suivre l'évolution d'un produit	Profil temps intensité (sur une caractéristique à la fois) Profil DTS (sur un ensemble de caractéristiques, en simultané)	

OBJECTIFS DE L'ÉVALUATION SENSORIELLE

1	QUESTION	TYPE D'ESSAI	TYPE DE RÉPONSE
<b>ESSAIS HÉDONIQUES</b>			
<i>Mesure du plaisir</i>	<b>Quel est le produit préféré?</b> Acceptabilité d'un nouveau produit	Comparaison par paires Classement Notation	
<b>RELATIONS ENTRE MESURES ANALYTIQUES ET HÉDONIQUES</b>			
<i>Expliquer les préférences en fonction des grandeurs sensorielles</i>	Comprendre le succès ou le rejet d'un produit par les consommateurs	Profil sensoriel et évaluation des préférences sur les mêmes produits, avec des techniques statistiques appropriées (cartographie des préférences, régression PLS, ACP conjointe...)	

SUJETS		
TYPES DE SUJET	DÉFINITION AFNOR	PRÉCISIONS ACTIA
<b>Sujet initié</b>	Personne qui a déjà participé à un essai sensoriel	<p><b>Sujet destiné à réaliser des essais discriminatifs ou des essais de type tri libre ou profil DTS</b></p> <p>De ce fait, cette personne a subi des tests de sélection selon des critères :</p> <p><b>personnels</b> (motivation, disponibilité, concentration, comportement alimentaire et santé)</p> <p><b>sensoriels</b> (capacité à détecter des différences de saveur et d'odeur)</p> <p>et a eu une présentation des essais auxquels il est initié</p>
<b>Sujet qualifié</b>	Sujet choisi pour sa capacité à effectuer un essai sensoriel	<p><b>Sujet destiné à réaliser des essais de positionnement et / ou des profils sensoriels</b> (bonne mémoire sensorielle à long terme)</p>
<b>Sujet expert</b>	<p>Sujet qualifié qui a une excellente acuité sensorielle, qui est entraîné à l'utilisation des méthodes d'évaluation sensorielle et qui est capable d'effectuer de façon fiable l'évaluation des produits pour lesquels il a été entraîné.</p> <p>Les sujets experts ont des aptitudes sensorielles relatives à un produit déterminé</p>	<p>d'où :</p> <p><b>Entraînement</b> de sujets initiés à la quantification et à la reconnaissance de stimuli pour un univers déterminé de produits</p> <p><b>Contrôle et suivi des performances</b> de chaque sujet et du groupe</p>

SÉLECTION, ENTRAÎNEMENT ET SUIVI DU JURY	
Préconisations Actia	
Normes	NF ISO 8586 (2014)
1. SÉLECTION	
<b>Recrutement</b>	<p><b>Nombre de personnes recrutées :</b> 2 à 3 fois plus que le nombre de sujets nécessaires au final</p> <p><b>Recrutement interne :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. personnel de l'entreprise</li> <li>. implication de la direction générale et des responsables hiérarchiques</li> </ul> <p><b>Recrutement externe :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. voie de presse</li> <li>. instituts de sondage</li> <li>. fichier consommateurs de l'entreprise</li> <li>. relations personnelles</li> </ul> <p><b>Sélection préliminaire selon les critères :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. motivation, disponibilité</li> <li>. comportement vis-à-vis des produits alimentaires (répulsion)</li> <li>. aptitudes personnelles : concentration, communication</li> <li>. santé</li> </ul>
<b>Sélection</b>	<p><b>Objectifs de la sélection :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. détecter les incapacités : vision des couleurs, agueusies, anosmies</li> <li>. déterminer l'acuité sensorielle</li> <li>. évaluer la capacité du sujet à décrire des sensations</li> </ul> <p><b>Essais utilisés :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. essais d'appariement</li> <li>. détection d'un stimulus</li> <li>. discrimination entre 2 niveaux d'intensité d'un stimulus</li> <li>. essais de description de l'odeur, de la texture et du goût</li> </ul> <p>Présentation des divers essais utilisés en évaluation sensorielle</p> <p><b>Sélection d'un groupe de sujets « initiés »</b></p>

## SÉLECTION, ENTRAÎNEMENT ET SUIVI DU JURY (SUITE)

④

## 2. ENTRAÎNEMENT, FORMATION D'UN GROUPE DE SUJETS HOMOGÈNE

<b>Sujets</b>	Nombre : partir de 10 à 20 « sujets initiés » pour obtenir un groupe de 10 à 12 sujets entraînés
<b>Séances d'entraînement</b>	<p>Nombre : 10 au minimum, proches dans le temps</p> <p><b>Mise en œuvre de différents essais réalisés sur des produits spécifiques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ détection et reconnaissance des odeurs et saveurs : <ul style="list-style-type: none"> <li>. produits de référence</li> <li>. échantillons complexes (boissons, aliments)</li> </ul> </li> <li>■ entraînement à la quantification d'un stimulus</li> <li>■ entraînement à la description de produits spécifiques à l'espace produit concerné</li> </ul>
<b>Contrôle des performances des sujets</b>	<p style="text-align: center;"><b>ÉTAPE OBLIGATOIRE</b></p> <p><b>Évaluation des performances de chaque sujet basée sur l'évaluation répétée des mêmes échantillons :</b> (variance intra-individuelle)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. analyse de la variance des données individuelles</li> <li>. répétabilité des réponses quantitatives</li> <li>. capacité de discrimination</li> <li>. corrélations entre les résultats individuels et les résultats moyens du groupe</li> <li>profils : 4 à 6 produits x 3 évaluations x n sujets (au minimum 80 % du jury)</li> <li>3 évaluations distinctes dans le temps, intervalle de temps à définir selon les pratiques habituelles du jury et la durée de vie du produit testé</li> </ul> <p><b>Évaluation des performances du groupe :</b> (répétabilité, discrimination, cohérence au sein du groupe) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. analyse de variance sur des notes moyennes</li> <li>. ACP pour les profils</li> <li>. interaction produit / sujet &amp; produit / séance</li> </ul>
<b>Suivi du jury</b>	<p><b>Motivation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. relation de confiance entre l'animateur et les sujets</li> <li>. indications sur les résultats des travaux</li> <li>. gratifications ou rétributions</li> </ul> <p><b>Contrôles périodiques des performances :</b> baisse des performances , nouvel entraînement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. minimum tous les 2 ans pour les qualifiés</li> <li>. minimum tous les ans pour les experts</li> </ul> <p><b>Maintien de l'effectif du groupe :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. entraînement de nouveaux sujets (2 ou 3), intégration progressive</li> </ul>

96

## ESSAIS DISCRIMINATIFS

⑤

ESSAI TRIANGULAIRE DE DIFFÉRENCE - *Préconisations Actia*

<b>Norme</b>	<b>NF EN ISO 4120 (2007)</b>
<b>Sujets</b>	<p>Nombre : 18 minimum</p> <p>Définition : au moins familiarisés avec le test triangulaire</p>
<b>Produits</b>	<p>Nombre : 2 (A et B)</p> <p>Jeu de 3 échantillons dont 2 identiques</p> <p>Nombre de jeux : 6 (exemple AAB, ABA...)</p> <p>Codage : . 2 codes différents pour A . 2 codes différents pour B</p>
<b>Technique</b>	<p>Plan d'expérience équilibré</p> <p>Choix forcé</p> <p>Présentation simultanée :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. 1<sup>re</sup> dégustation : ordre imposé</li> <li>. possibilité de goûter à nouveau</li> </ul> <p>Nombre de jeux par sujet : 1 de préférence (répétitions autorisées en test de différence)</p>
<b>Questionnaire</b>	« Examinez les 3 échantillons de gauche à droite. Désignez le numéro de celui que vous trouvez différent. »
<b>Analyse des résultats</b>	<p><b>NF EN ISO 4120 (2007)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. loi binomiale, <math>p = 1/3</math></li> <li>. test unilatéral</li> <li>. prise en compte du risque de 1<sup>re</sup> espèce : <math>\alpha</math></li> </ul> <p><b>NF EN ISO 4120 (2007)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. risque de 1<sup>re</sup> espèce : <math>\alpha</math></li> <li>. risque de 2<sup>e</sup> espèce : <math>\beta</math></li> <li>. proportion de sujets : <math>pd</math> (distinction)</li> </ul>
<b>ESSAI TRIANGULAIRE DE SIMILITUDE - <i>Préconisations Actia</i></b>	
<b>Norme</b>	<b>NF EN ISO 4120 (2007)</b>
<b>Sujets</b>	<p>Nombre : &gt; 30 (préconisation : 54)</p> <p>Définition : au moins familiarisés avec le test triangulaire</p>
<b>Analyse des résultats</b>	<p>Pour le cas de 54 sujets, prise en compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. risque de 1<sup>re</sup> espèce : <math>\alpha = 0.10</math></li> <li>. risque de 2<sup>e</sup> espèce : <math>\beta = 0.05</math></li> <li>. proportion de sujets : <math>pd = 30\%</math></li> </ul> <p style="text-align: right;"><i>Autres points similaires à ceux de l'essai triangulaire de différence</i></p>

97

## ESSAIS DISCRIMINATIFS

⑥ ESSAI DUO-TRIO - Préconisations Actia	
<b>Norme</b>	NF EN ISO 10399 (2010)
<b>Sujets</b>	Nombre : 18 minimum Définition : au moins familiarisés avec le test
<b>Produits</b>	Nombre : 2 (A et B)  Jeu de 3 échantillons : référence (A ou B) + A, B Nombre de jeux possible : 2 (témoin constant) ou 4 (exemple : A + AB, A + BA...)  Codage : . 2 codes pour A (témoin, essai) . 2 codes pour B (témoin, essai)
<b>Technique</b>	Plan d'expérience équilibré  Choix forcé  Présentation simultanée : . 1 <sup>re</sup> dégustation : ordre imposé . possibilité de goûter à nouveau  Nombre de jeux par sujet : 1 de préférence (répétitions autorisées en test de différence)
<b>Questionnaire</b>	« Examinez les 3 échantillons de gauche à droite : . le premier est le témoin . l'un des 2 autres est différent du témoin. Désignez le numéro de celui que vous trouvez différent. »
<b>Analyse des résultats</b>	NF EN ISO 10399 (mai 2010) . loi binomiale, $p = 1/2$ . test unilatéral . prise en compte du risque de 1 <sup>re</sup> espèce : $\alpha$  NF EN ISO 10399 (mai 2010) . risque de 1 <sup>re</sup> espèce : $\alpha$ . risque de 2 <sup>e</sup> espèce : $\beta$ . proportion de sujets : $pd$ (distinction)

## ESSAIS DISCRIMINATIFS

⑦ ESSAI DEUX SUR CINQ - Préconisations Actia	
<b>Norme</b>	NF ISO 6658 (2006)
<b>Sujets</b>	Nombre : 10 minimum Définition : au moins familiarisés avec le test
<b>Produits</b>	Nombre : 2 (A et B)  Jeu de 5 échantillons, 2 d'un type et 3 de l'autre Nombre de jeux : 20  Codage : . 3 codes différents pour A . 3 codes différents pour B
<b>Technique</b>	Plan d'expérience équilibré (20 sujets) ou Tirage au sort des présentations (moins de 20 sujets)  Choix forcé  Présentation simultanée : . 1 <sup>re</sup> dégustation : ordre imposé . possibilité de goûter à nouveau  Nombre de jeux par sujet : 1 de préférence (répétitions possibles en test de différence)
<b>Questionnaire</b>	« Examinez les 5 échantillons de gauche à droite. Reconstituez les deux groupes d'échantillons en entourant les 3 produits du même type. »
<b>Analyse des résultats</b>	NF ISO 6658 (2006) . loi binomiale, $p = 1/10$ . test unilatéral . prise en compte du risque de 1 <sup>re</sup> espèce : $\alpha$

## ESSAIS DE POSITIONNEMENT

8 ESSAI DE COMPARAISON PAR PAIRES - <i>Préconisations Actia</i>	
<b>Norme</b>	<b>NF EN ISO 5 495 (2007)</b>
<b>Sujets</b>	Nombre : 18 minimum Définition : au moins initiés
<b>Produits</b>	Nombre : 2 (A et B) Critère de différenciation défini : propriété organoleptique Jeu(x) de 2 échantillons Nombre de combinaisons : 2 Codage : . 1 paire par sujet : 1 couple de codes : 1 pour A et 1 pour B . plusieurs paires par sujet : plusieurs couples de codes
<b>Technique</b>	Sens de la différence connu à l'avance : <b>test unilatéral</b> Sens de la différence non connu à l'avance : <b>test bilatéral</b> Plan d'expérience équilibré Choix forcé Présentation simultanée : . 1 <sup>re</sup> dégustation : ordre imposé . possibilité de goûter à nouveau Nombre de paires par sujet : 1 ou plusieurs (série de paires)
<b>Questionnaire</b>	« Examinez les 2 échantillons de gauche à droite. De ces 2 échantillons lequel est le plus « ... » ? (sucré, salé) »
<b>Analyse des résultats</b>	<b>NF EN ISO 5 495 (2007) :</b> <b>Test unilatéral</b> . loi binomiale, $p = 1/2$ . prise en compte du risque de 1 <sup>re</sup> espèce : $\alpha$ <b>Test bilatéral</b> . loi binomiale, $p = 1/2$ . prise en compte du risque de 1 <sup>re</sup> espèce : $\alpha$  <b>NF EN ISO 5 495 (2007), prise en compte :</b> . risque de 1 <sup>re</sup> espèce : $\alpha$ . risque de 2 <sup>e</sup> espèce : $\beta$ . proportion de sujets : $pd$ (distinction)

## ESSAIS DE POSITIONNEMENT

9 ESSAI DE CLASSEMENT - <i>Préconisations Actia</i>	
<b>Norme</b>	<b>NF ISO 8 587 (2007)</b>
<b>Sujets</b>	Nombre : 12 minimum Définition : au moins initiés
<b>Produits</b>	Nombre : supérieur à 2 (série d'échantillons)  Critère de classement défini : propriété organoleptique  Codage : . une série, un code différent par produit . plusieurs séries, codes différents d'une série à l'autre
<b>Technique</b>	Plan d'expérience équilibré  Choix forcé recommandé ou autorisation des ex aequo  Présentation simultanée : . 1 <sup>re</sup> dégustation : ordre imposé . 2 <sup>e</sup> évaluation dans l'ordre croissant (vérification)  Nombre de séries par sujet : une ou plusieurs
<b>Questionnaire</b>	« Examinez les échantillons de gauche à droite. Écrivez les numéros de code par ordre croissant d'intensité pour l'attribut [ ... ].»
<b>Analyse des résultats</b>	<b>NF ISO 8 587 (2007) :</b> Calcul des sommes des rangs : par sujet et par échantillon : . cas général : test de <i>Friedman</i> (avec facteurs de correction en cas d'ex aequo admis) . ordre prédéterminé des échantillons : test de <i>Page</i>

## ESSAIS DE POSITIONNEMENT MONODIMENSIONNEL

ESSAI DE NOTATION - Préconisations Actia	
<b>Norme</b>	NF ISO 4121 (2004) ou cas particulier du profil sensoriel, réduit à un descripteur
<b>Sujets</b>	Nombre : 10 minimum Définition : au moins qualifiés
<b>Produits</b>	Nombre : 2 à 6  Critère de classement défini : propriété organoleptique  Codage : un code différent par produit
<b>Technique</b>	Plan d'expérience équilibré  Présentation simultanée
<b>Questionnaire</b>	Nombre de descripteur : 1  Nature de l'échelle : . structurée à 5 niveaux minimum ou . continue (faibles différences)
<b>Analyse des résultats</b>	<b>Distribution unimodale des données (vérification)</b>  Calcul de la moyenne, écart-type et intervalle de confiance  <b>Comparaison des produits</b> . 2 produits : test de <i>Student</i> . plus de 2 produits : analyse de variance suivie d'un test de comparaison multiple

## ESSAIS DESCRIPTIFS : PROFIL SENSORIEL DESCRIPTIF QUANTITATIF

RECHERCHE ET SÉLECTION DE DESCRIPTEURS - Préconisations Actia	
<b>Norme</b>	NF EN ISO 13299 (2010) et NF ISO 11035 (juillet 1995)
<b>Formation des sujets et rôle de l'animateur</b>	Effectif ciblé : 12 préconisé (10 minimum)  <b>Sélection, formation et entraînement des sujets (NF ISO 8586) :</b> . disponibilité, motivation . aptitude à reconnaître, évaluer et mémoriser les stimuli propres au type de produit concerné . aptitude à la créativité et capacité d'expression verbale . aptitude à utiliser une échelle de notation  Entraînement sur le type de produit concerné  Vérification de la répétabilité des sujets  <b>Animateur :</b> . sélection des sujets, maintien de leur motivation . prise en compte des avis de chacun et harmonisation de l'ensemble de ces jugements
<b>Produits</b>	Gamme de produits représentative de l'espace produit à caractériser : 8 à 16 produits  Nombre par séance : 3 à 6
<b>Génération des descripteurs</b>	<b>Recherche personnelle d'un maximum de termes :</b> . évaluation des produits en cabine . sensations visuelles, tactiles, olfactives ou gustatives (profil global)  <b>Discussion en groupe</b> sous la conduite de l'animateur : . traduction des éléments de perception par un descripteur approprié  <b>Tri préliminaire des descripteurs</b> par l'animateur : . élimination des termes hédoniques, d'intensité, non pertinents

## ESSAIS DESCRIPTIFS : PROFIL SENSORIEL DESCRIPTIF QUANTITATIF

12

RECHERCHE ET SÉLECTION DE DESCRIPTEURS (SUITE) - *Préconisations Actia***Réduction de la liste des termes****Première réduction du nombre de descripteurs :**

- . nouvelle évaluation des produits en cabine
- . quantification simple de l'intensité perçue
- . tri selon la fréquence et l'intensité

*Classement des descripteurs par importance : élimination des termes ayant une moyenne géométrique faible*

**Deuxième réduction du nombre de descripteurs par ACP** réalisée sur chaque groupe de termes (aspect, odeur, goût...) et validation par analyse de variance :

- . regroupement des descripteurs synonymes ou antonymes (vérification de l'appartenance au même continuum pour le remplacement par un seul descripteur)
- . suppression des termes caractérisant peu l'espace produits ou contribuant faiblement à la mise en évidence de différences entre produits

*Nombre total de descripteurs : de l'ordre de 15*

**Descripteurs / produits de référence**

Donner une définition précise associée à chaque descripteur

Associer à chaque descripteur, dans la mesure du possible, un produit de référence

Définir une procédure d'évaluation de chaque descripteur

**Entraînement du jury à l'utilisation de la liste réduite**

Entraînement à l'utilisation de l'échelle sur toute son amplitude

Nombre de séances d'entraînement : 10 préconisées (avec les séances de génération)

Vérification de la répétabilité et de la capacité à discriminer de chaque sujet pour chaque descripteur

## ESSAIS DESCRIPTIFS : PROFIL SENSORIEL DESCRIPTIF QUANTITATIF

13

RÉALISATION DE PROFILS - *Préconisations Actia***Norme**

**NF EN ISO 13 299 (2010)**

**Sujets et rôle de l'animateur**

Nombre : 12 préconisé (10 minimum)  
Qualité : au moins qualifiés

Réunion du jury avant la séance :

- . présentation de l'essai et du type de produits par des explications claires et non orientées
- . recommandations particulières relatives au protocole d'évaluation
- . mise en confiance des sujets et motivation (rappel des performances du groupe obtenues lors de séances de contrôle)

**Produits**

Nombre : de 2 à 6 par séance

Préparation des échantillons :

- . anonymat obligatoire (code à trois chiffres pris au hasard)
- . présentation homogène (quantité, récipient, température...)

Présentation pendant la séance :

ordre aléatoire, plan d'expérience équilibré

**Fiche de dégustation**

Nombre de descripteurs : de l'ordre de 15

Composition de la liste des termes : énumération dans l'ordre d'apparition des sensations pendant l'évaluation

Nature de l'échelle :

- . structurée à 5 niveaux minimum
- ou**
- . continue (mise en évidence de faibles différences entre les produits)

**Chronologie de l'évaluation**

Fiche décrivant les différentes étapes de la dégustation  
Profil monadique (éventuellement comparatif, si le nombre de descripteurs est faible)

Répétition : périodique

- . un des échantillons est présenté 2 fois au cours de la même séance

**ou**

- . la séance est doublée

**ESSAIS DESCRIPTIFS : PROFIL SENSORIEL DESCRIPTIF QUANTITATIF**

14	<b>RÉALISATION DE PROFILS (SUITE) - Préconisations Actia</b>	
<b>Saisie des données</b>	Fiches papier ou système informatique	
<b>Analyse des résultats</b>	<p>À partir des tableaux de données brutes :</p> <p><b>Analyse des performances du jury descripteur par descripteur :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. vérifier que la distribution est unimodale</li> <li>. moyenne, écart-type, intervalle de confiance, analyse de variance</li> </ul> <p><b>Comparaison des produits descripteur par descripteur :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. 2 produits : test de Student</li> <li>. plus de 2 produits : analyse de variance suivie d'un test de comparaison multiple</li> </ul> <p><b>Position comparée de tous les produits :</b> analyse multivariée au choix :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. analyse en composantes principales</li> <li>. analyse factorielle discriminante</li> <li>. analyse des correspondances multiples</li> <li>. classification ascendante hiérarchique</li> </ul>	

**TESTS STATISTIQUES**

	TESTS STATISTIQUES UTILISÉS	CONDITIONS D'UTILISATION
<b>15</b>		
<b>ESSAIS DE DIFFÉRENCE</b>		
<i>Triangulaire</i>	Loi binomiale $p = 1/3$ Test unilatéral	Indépendance des réponses (répétition autorisée en test de différence mais pas en test de similitude)
<i>Duo-trio</i>	Loi binomiale $p = 1/2$ Test unilatéral	
<i>2 sur 5</i>	Loi binomiale $p = 1/10$ Test unilatéral	
<b>ESSAIS DE POSITIONNEMENT</b>		
<i>Comparaison par paires</i>	Loi binomiale $p = 1/2$ <b>Test unilatéral</b> si le sens de la différence est connu à l'avance <b>Test bilatéral</b> dans le cas inverse	Ordre de présentation équilibré entre les produits
<i>Classement</i>	<b>Test de Friedman</b> , dans le cas général <b>Test de Page</b> quand il existe un ordre prédéterminé des échantillons	Tests appliqués pour des plans complets. Ils sont non paramétriques et ne nécessitent aucune hypothèse quant à la distribution des réponses
<b>ESSAIS DESCRIPTIFS : PROFIL SENSORIEL</b>		
<i>Comparaison de 2 produits descripteur par descripteur</i>	Test de <i>Student</i>	Échantillons appariés ou non appariés Variable continue Normalité des distributions
<i>Comparaison de plusieurs produits descripteur par descripteur</i>	Analyse de variance Test de comparaison multiple (fait suite à l'analyse de variance si celle-ci est significative) : - la plus petite différence significative <b>OU</b> - test de comparaison de moyenne (Newmann et Keuls...)	Normalité des distributions Homogénéité des variances (remarque : pour des jeux de données supérieurs à 60 réponses, cette condition peut ne pas être vérifiée)

## TESTS STATISTIQUES (SUITE)

	TESTS STATISTIQUES UTILISÉS	CONDITIONS D'UTILISATION
16 <b>ESSAIS DESCRIPTIFS : PROFIL SENSORIEL</b> <i>Position comparée de tous les produits</i>	Analyse multivariée au choix :  Analyse en composantes principales (ACP)	Analyse factorielle réalisée sur des variables quantitatives continues. Le modèle utilisé est un modèle linéaire. On choisit de réaliser le plus fréquemment une ACP centrée réduite
	<i>et / ou</i> Analyse factorielle des correspondances (AFC)	Analyse réalisée soit sur des variables qualitatives de type tableaux de contingence, soit sur des tableaux nécessitant une typologie des lignes et des colonnes (exemple : produits et descripteurs)
	<i>et / ou</i> Analyse des correspondances multiples (ACM)	Généralisation de l'AFC aux variables qualitatives qui représentent plusieurs modalités
	<i>et / ou</i> Classification ascendante hiérarchique (CAH)	Analyse qui permet d'établir des groupes de descripteurs ou de produits

## CONSOMMATEURS

17	Préconisations Actia
	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Participation aux essais uniquement de sujets naïfs, appelés par convention « consommateurs »</li> <li>— 60 réponses indépendantes au minimum pour une analyse statistique isolée</li> <li>— Pour une étude nationale, interrogation dans 2 régions non contiguës au minimum</li> <li>— Consignes de recrutement rédigées par le chef de projet avec questionnaire de ciblage, et communiquées au personnel adéquat</li> <li>— Sélection sur habitude de consommation du type de produit étudié au minimum (remarque : si cible non précisée répartition équilibrée des consommateurs en sexe, tranches d'âge et CSP)</li> </ul>
	<b>Dans le cas de la mise en place d'un panel-base de sondage</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Prise en compte et mise à jour au minimum des coordonnées, de l'âge, du sexe, de la CSP, du nombre de personnes au foyer, de la disponibilité et du nombre d'essais effectués</li> <li>— Participation maximale par consommateur : 24 consultations / an</li> </ul>

## CONTEXTE D'EXPÉRIMENTATION

18 Préconisations Actia	
<b>Locaux</b>	Laboratoire conforme à la norme NF EN ISO 8589 (2008) pour les essais en salle
<b>Conditions de dégustation</b>	<p>Heures de dégustation précisées et adaptées aux conditions habituelles de consommation</p> <p>Rédaction des consignes concernant les essais par le chef de projet, notamment les informations à communiquer aux consommateurs par le ou les animateurs</p> <p>Plan d'expérience (à préciser)</p> <p>Codage des échantillons (à préciser)</p> <p>Évaluation individuelle des produits par les consommateurs</p> <p>Consignation des faits dans le cas d'une modification, de quelque nature qu'elle soit, au cours de la séance</p>
<b>Personnel</b>	<p>Conditions du programme 133 du Cofrac (1994)</p> <p>Formation et information du personnel</p> <p>Sensibilisation du personnel aux effets de biais des conditions de dégustation</p>
<b>Produits</b>	Voir tableau (24)
<b>Résultats</b>	<p>Conservation des données brutes (papier ou disquette) au moins 2 ans</p> <p>Conservation du rapport d'étude au moins 5 ans</p>

## QUESTIONNAIRES

19 CIBLAGE DE L'ÉCHANTILLON DE CONSOMMATEURS - Préconisations Actia	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▬ Le questionnaire de ciblage sera rédigé par le chef de projet et transmis aux personnes chargées du recrutement</li> <li>▬ Le questionnaire sera indépendant de celui destiné au recueil des appréciations</li> <li>▬ L'ensemble des critères de sélection des sujets seront intégrés à ce questionnaire</li> </ul>
RECUEIL DES RÉPONSES DES CONSOMMATEURS - Préconisations Actia	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▬ Repérage des questionnaires par identification des sujets (code ou nom) / date / horaire / séance</li> <li>▬ Spécification de l'échelle d'évaluation utilisée</li> <li>▬ Vérification de la compréhension des questions</li> <li>▬ Question principale : évaluation globale avant et / ou après consommation</li> <li>▬ Questions additionnelles en nombre limité et, autant que possible, posées dans un second temps, sans s'intercaler avec les questions d'acceptabilité globale</li> </ul>

## ESSAIS DE PRÉFÉRENCE

ESSAI DE PRÉFÉRENCE PAR COMPARAISON PAR PAIRES - <i>Préconisations Actia</i>	
<b>Normes</b>	NF V 09-500 (2012) et NF EN ISO 5 495 (2007)
<b>Consommateurs</b>	Nombre : 60 minimum (sous réserve de justification) 100 par défaut
<b>Produits</b>	Nombre : 2 (A et B) Jeu(x) de 2 échantillons Nombre de combinaisons : 2 Codage : . 1 paire par sujet : 1 couple de codes : 1 pour A et 1 pour B . plusieurs paires par sujet : plusieurs couples de codes
<b>Technique</b>	Nombre de paires par sujet : 1 ou plusieurs (série de paires) au laboratoire : maximum 6 paires à domicile : maximum 1 paire  Plan d'expérience complet équilibré Présentation simultanée et ordre imposé Pas de répétition Choix forcé (effectif de 60 à 100 consommateurs) Choix forcé non indispensable (plus de 100 consommateurs)
<b>Questionnaire</b>	« Examinez les 2 échantillons de gauche à droite. De ces 2 échantillons lequel préférez-vous ? »
<b>Analyse des résultats</b>	<b>Comparaison par paire simple</b> <b>Test unilatéral</b> Sens de la différence connu à l'avance . loi binomiale $p = 1/2$ . prise en compte du risque de 1 <sup>re</sup> espèce : $\alpha$ . calcul de la puissance a posteriori (dans le cas où le risque $\alpha$ ne permet pas de conclure) <b>Test bilatéral</b> Sens de la différence non connu à l'avance . loi binomiale $p = 1/2$ . prise en compte du risque de 1 <sup>re</sup> espèce : $\alpha$ . calcul de la puissance a posteriori (dans le cas où le risque $\alpha$ ne permet pas de conclure)  <b>Comparaison par paires multiples</b> Analyse de variance (modèle de <i>Scheffé</i> ...)

## ESSAIS DE PRÉFÉRENCE

ESSAI DE PRÉFÉRENCE PAR CLASSEMENT - <i>Préconisations Actia</i>	
<b>Norme</b>	NF V09-500 (2012)
<b>Consommateurs</b>	Nombre : 60 minimum (sous réserve de justification) 100 par défaut
<b>Produits</b>	Nombre : supérieur à 2 au maximum 5 par consommateur  Codage : un code différent par produit
<b>Technique</b>	Plan d'expérience complet ou incomplet équilibré  Choix forcé (ex aequo à éviter)  Présentation simultanée : . 1 <sup>re</sup> dégustation : ordre imposé . possibilité de goûter à nouveau
<b>Questionnaire</b>	« Examinez les échantillons de gauche à droite. Classez les produits selon votre préférence. »
<b>Analyse des résultats</b>	Test de <i>Friedman</i> Tests multidimensionnels complémentaires (segmentation des consommateurs)

## ESSAIS DE NOTATION

22

ESSAI DE NOTATION HÉDONIQUE - *Préconisations Actia*

<b>Norme</b>	NF V 09-500 (2012)
<b>Consommateurs</b>	Nombre : 60 minimum (sous réserve de justification) 100 par défaut
<b>Produits</b>	Nombre : à définir selon la nature du produit et le nombre de questions posées  Codage : un code différent par produit
<b>Technique</b>	Plan d'expérience complet équilibré Ordre imposé Pas de répétition Présentation monadique séquentielle pour évaluer le plaisir Présentation simultanée pour évaluer le plaisir relatif
<b>Questionnaire</b>	« Examinez les échantillons de gauche à droite. Évaluez l'importance du plaisir que vous procure(ent) ce ou ces produits sur l'échelle proposée. »  Plusieurs types d'échelles de réponses
<b>Analyse des résultats</b>	Plusieurs traitements statistiques complémentaires sont possibles  Voir tableau 23 ci-contre

## TESTS STATISTIQUES

23

ESSAIS	TESTS STATISTIQUES UTILISÉS	CONDITIONS D'UTILISATION
<b>De préférence par comparaison par paire simple</b>	Loi binomiale $p = 1/2$  Test unilatéral, si le sens de la différence est connu à l'avance Test bilatéral, dans le cas inverse	Les consommateurs ne doivent pas faire de répétition. Ordre de présentation équivalent pour les 2 produits.
<b>De préférence par comparaison par paires multiples</b>	Analyse de variance (modèle de <i>Scheffé</i> ...)	Les consommateurs ne doivent pas faire de répétition. Ordre de présentation équivalent pour chaque produit de chaque paire.
<b>De préférence par classement</b>	Test de <i>Friedman</i>	Pas de répétition de la série. Présentation des échantillons simultanée et permutée. Ordre de dégustation défini pour la première dégusta- tion (de gauche à droite).
<b>Notation hédonique</b>	Histogramme de répartition des notes  Moyenne et écart-type par groupe de consommateurs  <b>Tests paramétriques</b>	Pas de répétition de la série  Permutation des produits
	Test de <i>Student</i>	Deux produits et variances homogènes
	Analyse de variance	Plus de deux produits
	<b>Tests non paramétriques</b>	
	Test de <i>Wilcoxon</i> ou test de <i>Mann-Witney</i>	Deux produits et tout type de distribution de notes ou de rangs
	Test de <i>Friedman</i> ou test de <i>Kruskal-Wallis</i>	Plus de deux produits

## PRODUITS

24

### Préconisations Actia

- ▬ Relevé systématique des identifications portées sur l'emballage de tous les produits soumis aux essais :
  - nom commercial
  - marque et / ou fabricant
  - n° de lot
  - DLC ou DLUO
  - code sanitaire ou code emballage
- ▬ Selon les produits, d'autres indications sont à enregistrer autant que possible :
  - poids
  - forme de l'emballage
  - liste des ingrédients
  - mode de préparation spécifié ou en usage du produit
  - procédé de fabrication
  - prix
  - conditions de stockage
- ▬ Relevé des dates de prélèvement et de réception au laboratoire
- ▬ Relevé des conditions de stockage des échantillons au laboratoire (température / durée / conditions spécifiques...)
- ▬ Portions présentées représentatives des produits en fonction des objectifs de l'étude
- ▬ Présentation des produits dans les mêmes conditions et de façon anonyme (excepté si l'étude porte sur l'influence d'informations non sensorielles dans le cas d'un essai hédonique)
- ▬ Vérification et consignation de la température des échantillons, lors de leur présentation aux sujets. Elle doit être homogène
- ▬ Pour les essais à domicile, rédaction des consignes de préparation des produits

## PROPOSITION ET CONTRAT DE PRESTATION

25

### Préconisations Actia

#### Principaux articles constitutifs

- ▬ Les objectifs de l'étude
- ▬ L'objet du contrat
- ▬ Le cahier des charges, avec notamment :
  - les conditions de l'étude et des essais
  - la description des moyens
  - les essais à réaliser
  - les sujets ou consommateurs impliqués
  - les quantités de produits utilisées
- ▬ Les conditions d'exécution de la prestation (délai, coordination...)
- ▬ La livraison de l'étude et les effets postérieurs (délai, rapport d'étude...)
- ▬ Les conditions financières (prix, facturation, paiement...)
- ▬ Les événements pouvant affecter l'exécution de l'étude
- ▬ Les dispositions générales (confidentialité, propriété, responsabilité)

Pour le détail, le lecteur se référera au chapitre correspondant du guide.

**NB :** si la conclusion du contrat est envisagée sous la forme d'une simple proposition commerciale écrite devant être retournée signée par son destinataire pour acceptation, le document doit contenir et traiter les principaux éléments mentionnés précédemment.

## RAPPORT D'ÉTUDE

26

## RAPPORT D'ÉTUDE - Préconisations Actia

## L'EN-TÊTE

- ▬ Le titre de l'étude
- ▬ La date d'émission du rapport
- ▬ La date du ou des essais
- ▬ Le nom et l'adresse du prestataire, ainsi que le lieu où les essais ont été réalisés
- ▬ Le nom et l'adresse du commanditaire
- ▬ Un indicatif exclusif du rapport et de chacune de ses pages ainsi que le nombre total de pages
- ▬ Le nom, le titre et la signature, ou une identification équivalente, de la ou des personne(s) ayant la qualité pour autoriser la diffusion du rapport

## LES OBJECTIFS DE L'ÉTUDE ET DES ESSAIS

- ▬ Le cadre et le contexte de l'étude
- ▬ Les questions à résoudre
- ▬ La population ciblée et ses caractéristiques dans le cas des essais

## LES CONDITIONS OPÉRATOIRES\*

- ▬ La description du groupe de personnes
  - le nombre de personnes dont les réponses ont été exploitées
  - les spécifications et les caractéristiques des personnes
  - pour les essais hédoniques: les conditions et le mode de recrutement, le type de consommateurs et leurs clés de tri
  - pour les essais analytiques: les performances actualisées du groupe de sujets, leur niveau de qualification
- ▬ Les produits
  - les critères de choix des produits ou les exigences du client dans la constitution de l'échantillonnage
  - le mode de prélèvement
  - la description et l'identification non ambiguë des produits
  - leur DLC ou DLUO, leur date de réception
  - leurs conditions de stockage
  - leur mode de préparation
  - le fait que l'anonymat des produits est irréalisable techniquement

\* Il est recommandé au lecteur de se référer aux chapitres correspondants du guide de bonnes pratiques, afin de suivre dans le détail les exigences devant être satisfaites.

## RAPPORT D'ÉTUDE (SUITE)

27

## Préconisations Actia

- ▬ La description du protocole en précisant :
  - le ou les essais retenus et leur protocole
  - le nombre d'expérimentations
  - pour les essais descriptifs: la liste des descripteurs avec leur définition et leur protocole de génération
  - les conditions pratiques de réalisation des essais :
    - l'heure de dégustation
    - l'application ou non de la technique du choix forcé
    - le plan d'expérience
    - le mode de présentation des échantillons
    - le nombre de produits par sujet, par séance
    - le nombre de répétitions par sujet
    - l'enchaînement des questions

## LES RÉSULTATS DES ESSAIS ET LEUR INTERPRÉTATION

- ▬ La présentation détaillée, claire et sans omission des résultats des essais
- ▬ Les hypothèses et les données nécessaires à l'analyse des résultats
- ▬ La claire identification des résultats obtenus par des prestataires sous-traitants
- ▬ Les modalités d'accès aux données brutes
- ▬ Les tests statistiques utilisés avec un rappel des principaux objectifs
- ▬ La nature des données sur lesquelles les tests statistiques ont été appliqués
- ▬ L'interprétation statistique non ambiguë des résultats
- ▬ Un paragraphe explicatif en cas d'exigence non satisfaite

## LES CONCLUSIONS

- ▬ Les conclusions de l'étude en fonction des objectifs préétablis

## LE RÉSUMÉ (FACULTATIF)

## LES ANNEXES

Avec le détail des informations: détail des protocoles d'essai, formulaires de réponse, tableaux de données, représentations graphiques...

**NB:** - le rapport d'étude est archivé par le prestataire pendant une durée convenue avec le demandeur de l'étude ;  
- les corrections matérielles à un rapport d'étude déjà fourni ne sont apportées qu'au moyen d'un autre document.

## *Annexes*



### Mesurer les consentements à payer par les méthodes d'économie expérimentale

Les méthodes hédoniques sont très utiles pour comparer l'appréciation de différentes variantes d'un produit. Mises en relation avec les résultats de profils sensoriels, ces données permettent également de déterminer quelles sont les caractéristiques sensorielles qui conditionnent l'acceptabilité des produits. Cependant, déclarer aimer un produit ne signifie pas être prêt à l'acheter quel que soit son prix. Ainsi, même s'il aime beaucoup un produit, un consommateur ne l'achètera pas si son prix dépasse le prix maximum qu'il est prêt à payer pour un tel produit. De plus en plus souvent les mesures hédoniques sont donc complétées par des mesures d'intention d'achat. Il est par exemple demandé aux consommateurs de dire, pour chaque variante présentée à un prix donné, s'il est prêt ou non à l'acheter à ce prix. Toutefois, dans ces procédures aucun achat n'a effectivement lieu ; les réponses des participants n'ont aucune conséquence et ne requièrent donc aucun engagement financier des participants. Ces méthodes, dites hypothétiques, peuvent souffrir d'un biais. Il a en effet été montré que les consentements à payer sont généralement plus élevés dans un contexte hypothétique que dans un contexte où il existe un réel engagement financier.

Les méthodes d'économie expérimentale introduisent une incitation liée aux conséquences des réponses données par le participant. D'une part, il y a réellement achat à la fin de la session et d'autre part, la procédure expérimentale est basée sur un mécanisme qui place chaque participant dans une situation où sa meilleure stratégie consiste à révéler le véritable prix maximum qu'il est prêt à payer pour un produit donné (son véritable prix de réserve). Les méthodes les plus couramment utilisées sont, d'une part les enchères de Vickrey<sup>[13]37</sup> et ses dérivés et, d'autre part la procédure BDM (du nom de ses auteurs : Becker, DeGroot & Marschak<sup>[13]16</sup>).

Quelle que soit la méthode, l'objectif est d'inciter le consommateur à donner le prix maximum qu'il est prêt à payer pour acheter le produit. Pour ce faire, il faut qu'il comprenne qu'il a tout intérêt à indiquer le prix maximum réel qu'il accepte de payer. En effet, s'il sous-estime son prix de réserve, il risque de passer à côté de l'opportunité d'acquérir un produit à un prix inférieur à ce qu'il est en fait prêt à payer. À l'inverse, une surestimation du prix de réserve risque de le conduire à être obligé de payer le produit à un prix plus élevé que ce qu'il était réellement prêt à accepter de payer.

### L'enchère de Vickrey au deuxième prix

Dans l'enchère de Vickrey au deuxième prix, chaque participant indique son prix de réserve pour le produit évalué sous pli fermé. Les prix de réserve sont ensuite collectés et comparés afin de les classer du plus élevé au plus faible. Le ou les individus ayant donné le prix le plus élevé remporte(nt) l'enchère et achète(nt) réellement le bien qu'il(s) paie(nt) au prix de la deuxième meilleure offre.

L'environnement compétitif des enchères de Vickrey peut amener certains participants à donner des prix de réserve au-delà de leur vrai prix de réserve. Le fait de vouloir être gagnant les amène à oublier de prendre en considération le coût d'une surestimation de leur prix de réserve.

À l'inverse, certains participants peuvent donner des prix plus bas que leur vrai prix de réserve du fait d'un biais de désintérêt. Ceci risque en particulier de se produire lorsque la taille du groupe de participants est importante et pour les consommateurs qui ont, ou pensent avoir un prix de réserve faible. Enfin, des prix de réserve inférieurs aux vrais prix de réserve des participants, si plusieurs individus participant à la même enchère s'entendent préalablement pour limiter le montant de ces enchères, il s'agit du biais de collusion.

### Le mécanisme BDM

Cette approche consiste également à demander à chaque participant d'indiquer son prix de réserve pour le produit évalué sous pli fermé. Cette fois, le participant tire le prix de vente au sort (dans une distribution de prix fixée par l'expérimentateur). Si le prix de réserve donné par le participant est inférieur au prix de vente, le participant n'achète pas le produit. Si le prix de réserve donné par le participant est supérieur ou égal au prix de vente, le participant achète le produit et le paie au prix tiré, c'est-à-dire à un prix inférieur ou égal au prix qu'il était prêt à payer.

Cette méthode permet de pallier le risque de surestimation, le biais de désintérêt et le biais de collusion étant donné que le résultat pour un participant, achat ou non achat, est indépendant du comportement des autres participants. Cette méthode présente l'avantage que les résultats sont indépendants du nombre de participants à une session expérimentale. Elle peut même être mise en œuvre avec un seul sujet et peut être utilisée hors laboratoire.

De plus, même si elle nécessite une phase d'explications, voire un essai à blanc ou réel sur un produit autre que sur le produit étudié, ce mécanisme est beaucoup plus facile à comprendre par les participants dans le sens où il s'approche d'une situation d'achat, à la différence que le prix de vente n'est pas connu. Cette méthode présente l'inconvénient qu'elle nécessite un approvisionnement en produit plus important, chaque participant étant susceptible d'acheter.

Lorsque plusieurs variantes d'un même produit sont évaluées au cours d'une même séance, il est important de maintenir l'incitation identique pour tous les produits. Ainsi, quelle que soit la méthode utilisée, les participants sont informés en début de séance qu'ils tireront au sort en fin de séance la variante pour laquelle leurs réponses seront rendues effectives, c'est-à-dire celle pour laquelle on comparera leur prix de réserve aux prix de réserve des autres participants (enchère de Vickrey au deuxième prix) ou à un prix que chacun tirera au sort (mécanisme BDM).

Ces approches permettent d'estimer la valeur accordée à différents attributs du produit, qu'il s'agisse d'attributs perçus à la consommation du produit, ou d'attributs mentionnés sur l'étiquette (tels que la marque, la région d'origine, le type de production, une information nutritionnelle...).

Ces approches ont été particulièrement utilisées pour déterminer le montant que les consommateurs sont prêts à payer en plus pour avoir un produit dont l'image sera plus saine. Elles permettent donc de savoir si des coûts plus élevés de production peuvent être compensés par un prix de vente plus élevé. Ces méthodes sont très utiles pour tester l'acceptation de nouvelles technologies ou de nouveaux produits (par exemple aliments contenant des OGM). Dans ce cas, il est particulièrement intéressant d'examiner le pourcentage de consommateurs qui donnent un prix de réserve nul et ne sont donc pas prêts à acheter le produit quel que soit son prix.

Dans le domaine sensoriel, ces approches ont été utilisées dans le cas de la viande, pour déterminer le montant que des consommateurs étaient prêts à payer pour une viande présentant une plus grande tendreté.



**Normes françaises et internationales**

Les exigences techniques du guide de bonnes pratiques se réfèrent notamment au recueil de normes Afnor <sup>[1]</sup>.

**NORMES GÉNÉRALES**

**Cofrac, programme 133** (novembre 1994), Analyses sensorielles.

**NF EN ISO / CEI 17025**

2<sup>e</sup> tirage, septembre 2005 (X50-61),  
prescriptions générales concernant la compétence  
des laboratoires d'étalonnage et d'essais.

**Directives générales**

**NF ISO 6658** (janvier 2006) Analyse sensorielle - Méthodologie  
Lignes directrices générales

**NF V09-501** (avril 2010) Analyse sensorielle  
Guide général pour l'évaluation sensorielle  
Description, différenciation et mesure hédonique

**Vocabulaire**

**NF EN ISO 5492** (novembre 2009) Analyse sensorielle - Vocabulaire

**Locaux**

**NF EN ISO 8589** (mai 2010) Analyse sensorielle - Directives générales  
pour la conception de locaux destinés à l'analyse

**Personnel**

**NF ISO 13300-1** (novembre 2006) Analyse sensorielle  
Guide général à l'attention du personnel  
des laboratoires d'analyse sensorielle  
Partie 1: organisation et responsabilités du personnel

**NF ISO 13300-2** (novembre 2006) Analyse sensorielle  
Guide général à l'attention du personnel  
des laboratoires d'analyse sensorielle  
Partie 2: recrutement et formation des animateurs de jury

## ESSAIS ANALYTIQUES

## Qualification et formation des sujets

- NF ISO 13 301** (décembre 2002) Analyse sensorielle  
Méthodologie - Lignes directrices générales pour la mesure des seuils de détection d'odeur, de flaveur et de goût par une technique à choix forcé de 1 parmi 3 (3-AFC)
- NF ISO 5 496** (décembre 2006) Analyse sensorielle  
Méthodologie - Initiation et entraînement des sujets à la détection et à la reconnaissance des odeurs
- XP V09-503** (décembre 2009) Analyse sensorielle  
Mesure des performances d'un ou plusieurs jury(s) effectuant des profils sensoriels conventionnels
- NF ISO 3 972** (janvier 2012) Analyse sensorielle  
Méthodologie - Méthode d'éveil à la sensibilité gustative
- ISO 11 132 : 2012** (janvier 2012) Analyse sensorielle  
Méthodologie - Lignes directrices pour le contrôle de la performance d'un jury sensoriel quantitatif
- NF EN ISO 8 586** (février 2014) Analyse sensorielle  
Lignes directrices générales pour la sélection, l'entraînement et le contrôle des sujets qualifiés et sujets experts sensoriels

## Préparation des échantillons

- ISO 5 497 : 1982** (septembre 1982) (ISO 5 497) Analyse sensorielle  
Méthodologie - Directives pour la préparation d'échantillons pour lesquels l'analyse sensorielle directe n'est pas possible (en cours de révision)

## Estimation de la grandeur

- NF ISO 11 056** (mars 2000) Analyse sensorielle - Méthodologie  
Méthode d'estimation de la grandeur

## Échelles de réponse

- NF ISO 4 121** (mars 2004) Analyse sensorielle  
Méthodologie - Classification des produits alimentaires  
Méthodes utilisant des échelles et des catégories

## Analyses en blocs incomplets

- ISO 29 842 : 2011** (2011) Analyse sensorielle - Méthodologie  
Plans de présentation en blocs incomplets équilibrés

## Essai « A » et « non A »

- ISO 8 588 : 1 987** (1987) Analyse sensorielle  
Méthodologie - Essai « A » et « non A »

## Essai triangulaire

- NF EN ISO 4 120** (octobre 2007) Analyse sensorielle  
Méthodologie - Essai triangulaire

## Essai duo-trio

- NF EN ISO 13 299** (mai 2010) Analyse sensorielle - Méthodologie - Essai duo-trio

## Essai de comparaison par paires

- NF EN ISO 5 495** (novembre 2007) Analyse sensorielle - Méthodologie  
Essai de comparaison par paires

## Essai de classement par rangs

- NF ISO 8 587** (février 2007) Analyse sensorielle  
Méthodologie - Classements par rangs

&amp;

- A1 : 2013** (février 2013)  
Amendement 1 à la norme ISO 8 587 de novembre 2006

## Durée de vie

- PR NF ISO 16 779** (en projet) Analyse sensorielle  
Évaluation (détermination et vérification) de la durée de conservation des produits alimentaires

### Profil sensoriel

- NF ISO 11 036** (février 1995) Analyse sensorielle  
Méthodologie - Profil de la texture (en cours de révision)
- NF ISO 11 035** (juillet 1995) Analyse sensorielle - Méthodologie - Recherche  
et sélection de descripteurs pour l'élaboration d'un profil  
sensoriel, par approche multidimensionnelle
- ISO 13 299** (mai 2010) Analyse sensorielle  
Méthodologie - Directives générales pour l'établissement  
d'un profil sensoriel (en cours de révision)
- NF ISO 11 037** (septembre 2011) Analyse sensorielle - Lignes directrices  
pour l'évaluation sensorielle de la couleur des produits

### Contrôle en cours de fabrication

- XP V09-502** (novembre 2013) Analyse sensorielle - Directives générales  
pour un suivi, par approche sensorielle, de la qualité d'un  
produit au cours de sa fabrication

### ESSAIS HÉDONIQUES

#### Général

- NF V09-500** (décembre 2012) Analyse sensorielle  
Méthodologie - Directives générales pour la réalisation  
d'épreuves hédoniques effectuées avec des consomma-  
teurs dans un espace contrôlé
- FD V09-106** (mars 2013) Analyse sensorielle  
Lignes directrices pour organiser et interpréter une compa-  
raison intralaboratoire dans le cas de mesures hédoniques.

### NORMES SPÉCIFIQUES À UN PRODUIT OU À UNE CLASSE DE PRODUITS

#### Bouchons

- NF ISO 22 308** (avril 2006) Bouchons en liège - Analyse sensorielle

#### Café vert

- NF V03-306** (juillet 1977) Café vert - Examens olfactif et visuel
- NF ISO 6 668** (septembre 1991) Café vert - Préparation d'un échantillon  
en vue de l'analyse sensorielle

#### Cosmétique

- GA V09-027** (mai 2012) Analyse sensorielle - Guide d'application des  
normes de l'analyse sensorielle aux produits cosmétiques

#### Eau

- NF EN ISO 7 887** (janvier 1995) Qualité de l'eau - Examen et détermination  
de la couleur
- NF EN 1 420-1** (décembre 1999) Influence des matériaux sur l'eau destinée  
à la consommation humaine - Matériaux organiques - Tubes,  
raccords et leur revêtement utilisés dans les systèmes de  
distribution - Évaluation de l'odeur et de la saveur de l'eau  
Partie 1: méthode d'essai
- NF EN 1 622** (octobre 2006) Analyse de l'eau - Détermination du seuil  
d'odeur (TON) et du seuil de saveur (TFN)

#### Emballage

- NF ISO 13 302** (Janvier 2004) Analyse sensorielle  
Méthodes pour évaluer les modifications de la saveur des  
aliments causées par l'emballage
- NF EN 1 230-1** (décembre 2009) Papiers et cartons destinés à entrer en  
contact avec les denrées alimentaires - Analyse sensorielle  
Partie 1: odeur

**NF EN 1230-2** (décembre 2009) Papiers et cartons destinés à entrer en contact avec les denrées alimentaires - Analyse sensorielle Partie 2 : flaveur atypique (flaveur ou odeur parasite)

#### Foie gras

**XP V63-100** (mai 1995) Foie gras et préparation à base de foie gras Recommandation pour la préparation et la réalisation d'essais par les consommateurs - Essais par évaluation sensorielle

#### Lait et produits laitiers

**NF ISO 22935-1** (juin 2009) Lait et produits laitiers - Analyse sensorielle Partie 1 : lignes directrices générales pour le recrutement, la sélection, l'entraînement et le contrôle des sujets

**NF ISO 22935-2** (juin 2009) Lait et produits laitiers - Analyse sensorielle Partie 2 : méthodes recommandées pour l'évaluation sensorielle

**NF ISO 22935-3** (juillet 2009) Lait et produits laitiers - Analyse sensorielle Partie 3 : lignes directrices pour une méthode d'évaluation de la conformité aux spécifications de produit pour les propriétés sensorielles par notation

#### Piment de Cayenne

**NF ISO 3513** (août 1995) Piments enragés (dits « de Cayenne ») Détermination de l'indice *Scoville*

#### Pommes

**NF V20-201** (décembre 1981) Méthode de présomption de la qualité gustative des pommes « Golden delicious » (indice de qualité)

#### Pommes de terre

**NF V43-151** (avril 1981) Méthodes d'appréciation par dégustation, de la qualité des pommes de terre provenant de cultures ayant subi des traitements pesticides

#### Semoules & pâtes

**NF ISO 7304** (juin 1989) Semoules de blé dur et pâtes alimentaires Appréciation de la qualité culinaire des spaghetti par analyse sensorielle

**NF ISO 7304-2** (septembre 2008) Semoules de blé dur et pâtes alimentaires Appréciation de la qualité culinaire des spaghetti par analyse sensorielle - Partie 2 : méthode de routine

#### Thé

**NF V03-355** (décembre 1981) Thé - Préparation d'une infusion en vue d'examens organoleptiques

#### Thé noir

**NF V00-110** (mars 1983) Thé noir - Vocabulaire

#### Verre à dégustation

**FD V09-110** (juin 1971) Appareillage - Verre à dégustation pour vins

**NF ISO 16657** (décembre 2006) Analyse sensorielle Appareillage - Verre pour la dégustation de l'huile d'olive

#### TECHNIQUES STATISTIQUES

**Afnor** (octobre 2006) Échantillonnage - Méthodes statistiques



1] Évaluation sensorielle

EN FRANÇAIS

- 1] AFNOR,  
*Recueil de normes - Analyse sensorielle*, Afnor, 2014.  
CD.
- 2] CIDIL,  
*L'enfant et les aliments*, Le goût, Paris, Cidil, 1993, livre et fiches.
- 3] CIDIL,  
*Le goût : décrire et analyser arômes, textures, saveurs*,  
Paris, Cidil, coll. « *Les cahiers de la qualité* », 1995.
- 4] COFRAC,  
*Analyses sensorielles, programme 133*, Cofrac, 1<sup>er</sup> novembre 1994, 16 p.
- 5] DELACHARLERIE (S.) ET AL.,  
*HACCP Organoleptique, Guide pratique*,  
Les Presses agronomiques de Gembloux, 2008, 176 p.
- 6] DEPLEDT (F.) ET SAUVAGEOT (F.),  
*Évaluation sensorielle des produits alimentaires*,  
Techniques de l'ingénieur, 2002, 26 p.
- 7] DEPLEDT (F.), SSHA,  
*Évaluation sensorielle - Manuel méthodologique*,  
3<sup>e</sup> édition, Paris, Lavoisier, coll. : « *Tec et Doc* », mai 2009, 530 p.
- 8] EAL,  
*Accréditation des laboratoires d'analyses sensorielles*,  
1<sup>re</sup> édition, EAL-G16, mai 1995, 26 p.
- 9] MAMMASS (N.),  
*Le nombre de sujets dans les panels de l'analyse sensorielle. Une approche  
base de données*,  
Université de Bourgogne, mars 2012, 137 p.  
Thèse de doctorat. PDF.

- 10] SAUVAGEOT (F.),  
*L'évaluation sensorielle des denrées alimentaires - Aspects méthodologiques*, Paris, Technique et documentation CDIUPA, 1982, 196 p.
- 11] SAUVAGEOT (F.),  
*Contribution à la caractérisation d'un groupe en évaluation sensorielle de denrées alimentaires*, université de Dijon, 1984, 341 p.  
Thèse d'État.
- 12] URDAPITELLA (I.) ET AL.,  
*Traité d'évaluation sensorielle - Aspects cognitifs et métrologie des perceptions*, Paris, Dunod, 2001, 592 p.
- EN ANGLAIS**
- 13] AMERINE (M.-A.), PANGBORN (R.-M.) ET ROESSLER (E.-B.),  
*Principles of sensory evaluation of food*, New York, Academic Press Inc, 1965, 602 p.
- 14] ASTM,  
*Guideline for the selection and training of sensory panel members*, n° STP 758, 1981.
- 15] ASTM,  
*Descriptive analysis testing for sensory evaluation*, ASTM Manual series : MNL 13, 1992.
- 16] BECKER (G.-M.), DEGROOT (M.-H.) ET MARSCHAK (J.),  
*Measuring utility by a single-response sequential method*, Behavioral Science, 1964, 9(1), p. 226-232.
- 17] BIRCH (G.-G.), BRENNAN (J.-G.) ET PARKER (K.-J.),  
*Sensory properties of foods*, London, Applied Sciences Publishers, 1977, 326 p.
- 18] CARTIER (R.) ET AL.,  
*Sorting procedure as an alternative to quantitative descriptive analysis to obtain a product sensory map*, Philadelphia, Elsevier, « *Food Quality and Preference* », 2006, 17 (7-8), p. 562-571.

- 19] DELARUE (J.) ET SIEFFERMANN (J.-M.),  
*Sensory mapping using flash profile comparison with a conventional descriptive method for the evaluation of the flavour of fruit dairy products*, Philadelphia, Elsevier, « *Food Quality and Preference* », 2004, 15(4), 383-392.
- 20] DIJKSTERHUIS (G.-B.) ET PIGGOTT (J.-R.),  
*Dynamic methods of sensory analysis*, Trends in Food Science & Technology, vol. 11, 2001, p. 284-290.
- 21] EUROPEAN SENSORY NETWORK,  
*Sensory and consumer study - A multipanel study in eight european countries - A case study on coffee*, Chipping Campden, UK, The Publication Officers. CCFRA, 1996, 207 p.
- 22] FAYE (P.) ET AL.,  
*Perceptive free sorting and verbalization tasks with naive subjects : an alternative to descriptive mappings*, Philadelphia, Elsevier, « *Food Quality and Preference* », 2004, 15 (7-8), p. 781-791.
- 23] JELLINEK (G.),  
*Sensory evaluation of food - Theory and practice*, Chichester, England, Ellis Horwood, 1985, 429 p.
- 24] LAWLESS (H.-T.) ET HEYMANN (H.),  
*Sensory evaluation of food : principles and practices*, Londres, Chapman & Hall, 1998.
- 25] LYON (D.-H.), FRANCOMBE (F.-A.), HASDELL (T.-A.) ET LAWSON (K.),  
*Guidelines for sensory analysis in food product development and quality control*, Londres, Chapman & Hall, 1992.
- 26] MEILGAARD (M.), CIVILLE (G.-V.) ET CARR (B.-T.),  
*Sensory evaluation techniques*, Florida, Boca Raton, CRC Press, 1987, vol. I et II.
- 27] MOSKOWITZ (H.-R.),  
*Product testing and sensory evaluation of foods*, Westport, Connecticut, Food and Nutrition Press Inc, 1983, 605 p.
- 28] MOSKOWITZ (H.-R.),  
*New directions for product testing and sensory analysis of foods - Marketing and R&D approaches*, Westport, Connecticut, Food and Nutrition Press Inc, 1985, 371 p.

- 29] MOSKOWITZ (H.-R.),  
*Applied sensory analysis of foods*,  
Florida, Boca Raton, CRC Press, 1988, vol. I et II.
- 30] PAGES, (J.),  
*Collection and analysis of perceived product interdistances using multiple factor analysis: application to the study of 10 white wines from the Loire Valley*,  
Philadelphia, Elsevier, « *Food Quality and Preference* », 2005, 16(7), p. 642-649.
- 31] PATTEE (J.-R.),  
*Evaluation of quality of fruits and vegetables*,  
Westport, Connecticut, Avi Publishing Co, 1985.
- 32] PIGGOTT (J.-R.),  
*Sensory analysis of foods*,  
2<sup>e</sup> édition, Philadelphia, Elsevier Applied Sciences Publishers, 1988, 426 p.
- 33] PINEAU (N.) ET AL.,  
*Temporal Dominance of Sensations: construction of the TDS curves and comparison with time-intensity*,  
Philadelphia, Elsevier, « *Food Quality and Preference* », 2009, 20, p. 450-455.
- 34] STONE (H.) ET AL.,  
*Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis*,  
Food Technology, 1974, p. 24-28.
- 35] STONE (H.) ET SIDEL (J.-L.),  
*Sensory evaluation practices*, New York and London, Academic Press Inc, 1985.
- 36] TEILLET (E.), SCHLICH (P.), URBANO (C.), CORDELLE (S.), GUICHARD (E.),  
*Sensory methodologies and the taste of water*,  
Philadelphia, Elsevier, « *Food Quality and Preference* », 2010, 21(8), 967-976.
- 37] VICKREY (W.),  
*Counterspeculation, auctions, and competitive sealed tenders*,  
Journal of Finance, 1961, 16(1), p. 8-37.
- 38] WILLIAMS (A.-A.) ET ATKIN (R.-K.),  
*Sensory quality in foods and beverages: definition, measurement and control*,  
Chichester, Ellis Horwood, 1983.

## 2] Préférences alimentaires

- 39] CHAPELOT (D.) ET LOUIS-SYLVESTRE (J.),  
*Les comportements alimentaires*,  
Paris, Lavoisier, coll. « *Tec & Doc* », septembre 2004, 470 p.
- 40] FAYE (P.) ET AL.,  
*An alternative to external preference mapping based on consumer perceptive mapping*, Philadelphia, Elsevier, « *Food Quality and Preference* », 2006, 17(7-8), p. 604-614.
- 41] GIACHETTI (I.),  
*Plaisir et préférences alimentaires*, Paris, Polytechnica, 1992.
- 42] MAC FIE (J.) ET THOMSON (D.-M.-H.),  
*Measurement of food preferences*, Blackie Academic & Professional, 1994.
- 43] SOLMS (J.) ET HALL (R.-L.),  
*Criteria of food acceptance*, Zurich, Forster Verlag, 1981.
- 44] THOMSON (M.-H.),  
*Food acceptability*, Philadelphia, Elsevier Applied Science, 1988.

## 3] Physiologie sensorielle

- 45] BEIDLER (L.-M.),  
*Handbook of Sensory Physiology*, New York, Springer Verlag, 1971, vol. IV: Chemical Senses: part I: Olfaction, 518 p., part II: Taste, 410 p.
- 46] BONNET (C.),  
*Manuel de psychophysique*, Paris, Armand Colin, 1986.
- 47] BUSER (P.) ET IMBERT (M.),  
*Neurophysiologie fonctionnelle*,  
Paris, Hermann, 1975, tome I: 410 p., tome II: 465 p.
- 48] CHAUCHARD (P.),  
*Les messages de nos sens*, Paris, Puf, 1981, 127 p.

- 49] FAURION (A.),  
*Étude des mécanismes de la chimio réception du goût sucré*, Paris, université de Paris VI, 1982, 385 p.  
Thèse d'État.
- 50] FAURION (A.),  
*Physiologie sensorielle à l'usage des IAA*, Paris, Lavoisier,  
coll. « Sciences et techniques agro-alimentaires », juillet 2004, 319 p.
- 51] GUERRIER (Y.) ET UZIEL (A.),  
*Psychologie neurosensorielle en ORL*, Paris, Masson, 1983, 201 p.  
Thèse d'État.
- 52] HARPER (R.),  
*Human senses in action*, Churchill Livingstone, 1972.
- 53] LAING (D.-G.) ET CAIN (W.-S.),  
*Perception of complex smells and tastes*, Academic Press Inc, 1989, 322 p.
- 54] LAMING (D.),  
*Sensory analysis*, Academic Press Inc, 1986.
- 55] MAC LEOD (P.) ET SAUVAGEOT (F.),  
*Bases neurophysiologiques de l'évaluation sensorielle des produits alimentaires*, « Les Cahiers de l'Ensba », n° 5, février 1986, 165 p.
- 56] TIBERGHEN (G.),  
*Initiation à la psychophysique*, Paris, Puf, 1984, 152 p.

#### 4] Statistiques et plans d'expérience

##### EN FRANÇAIS

- 57] AFNOR,  
*Méthodes statistiques*, 2008.  
CD.
- 58] BERTIER (P.) ET BOURROCHE (J.-M.),  
*Analyse des données multidimensionnelles*, Paris, Puf 1981.
- 59] CERESTA,  
*Aide-mémoire pratique des techniques statistiques*,  
2<sup>e</sup> édition, Paris, Société française de statistique,  
« *Revue de statistique appliquée* », 1986, vol. XXXIV, n° spécial.
- 60] DAGNELIE (P.),  
*Théorie et méthodes statistiques - Applications agronomiques*, Belgique, Les Presses agronomiques de Gembloux, vol. I : La statistique descriptive et les fondements de l'inférence statistique, 378 p., vol. II : Les méthodes de l'inférence statistique, 1973, 463 p. + Exerc. 186 p.
- 61] DEROO (M.) ET DUSSAIX (A.-M.),  
*Pratique et analyse des enquêtes par sondage*, Paris, Puf, 1980, 302 p.
- 62] ESCOFFIER (B.) ET PAGÈS (J.),  
*Analyses factorielles simples et multiples. Objectifs, méthodes, et interprétation*, Paris, Dunod, 1998.
- 63] FENELON (J.-P.),  
*Qu'est ce que l'analyse de données ?* Paris, Lefonen, 1981.
- 64] HUON DE KERMADEC (F.),  
*Méthodes statistiques permettant d'expliquer l'appréciation hédonique par les caractéristiques sensorielles*, université de Montpellier II, 1996.  
Thèse de doctorat.
- 65] LAGARDE (DE) (J.),  
*Initiation à l'analyse de données*, Paris, Dunod, 1983.
- 66] LAVIT (C.),  
*Analyse conjointe des tableaux explicatifs*, Paris, Masson, 1988.
- 67] LEBART (L.), MORINEAU (A.) ET FENELON (J.-P.),  
*Traitement des données statistiques - Méthodes et programmes*, Paris, Dunod, 1982.
- 68] MEYNERS, (M.), ET AL.,  
*Comparing generalized procustes analysis and statis*, Philadelphia, Elsevier, « *Food Quality and Preference* », 2000, 11, p. 77-83.

- 69] PAGÈS (J.),  
*Afmult - Analyse factorielle multiple*,  
Paris, Addad, 22 rue Charcot, 1993.
- 70] PAGÈS (J.) ET AL.,  
*Une approche statistique de la performance en analyse sensorielle descriptive*,  
Paris, Lavoisier, « *Sciences des aliments* », 2006, 26(5), 446-469.
- 71] PHILIPPEAU (G.),  
*Théorie des plans d'expérience*, Paris, ITCF, 1989, 205 p.
- 72] SANDERS (D.-H.), MURPH (A.-F.) ET ENG (R.-J.),  
*Les statistiques, une approche nouvelle*, Paris, Mc Graw-Hill, 1984.
- 73] SCHLICH, (P.) ET MC EWAN (J.-A.),  
*Preference mapping - A statistical tool for the food industry*,  
Paris, Lavoisier, « *Sciences des aliments* », 1992, 12(3), p. 339-355.
- 74] SPIEGEL (M.-R.),  
*Probabilités et statistiques - Cours et problèmes*,  
Paris, Mc Graw-Hill, série Schaum, 1983.
- 75] SPIEGEL (M.-R.),  
*Théorie et applications de la statistique*, Paris, Mc Graw Hill, série Schaum, 1982.
- 76] VESSEREAU (A.),  
*Méthodes statistiques en biologie et en agronomie*,  
Paris, Lavoisier, 1988, 539 p.
- EN ANGLAIS**
- 77] BIEBER (S.-L.) ET SMITH(D.-V.),  
*Multivariate analysis of sensory data: a comparison of methods*,  
Oxford University Press, « *Chemical Senses* », 1986, vol. 11, n° 1, p. 19-47.
- 78] BOX (G.-E.-P.), HUNTER (W.-G.) ET HUNTER (J.-S.),  
*Statistics for experimenters: Design, Innovation, and Discovery*,  
2<sup>e</sup> édition, New York, Wiley, mai 2005.
- 79] COCHRAN (W.-G.),  
*Sampling techniques*, 3<sup>e</sup> édition, New York, Wiley, 1977, 448 p.
- 80] COCHRAN (W.-G.) ET COX (G.-M.),  
*Experimental designs*, 2<sup>e</sup> édition, New York, John Wiley & Sons, 1957, 616 p.
- 81] COHEN (J.),  
*Statistical power analysis for the behavioural sciences*,  
2<sup>e</sup> éd., USA, Hillsdalle (New Jersey), Lawrence Erlbaum Associates, 1988, 567 p.
- 82] DAS (M.-D.) ET GIRI (N.-C.),  
*Design and analysis of experiments*,  
2<sup>e</sup> édition, New York, John Wiley & Sons, 1986, 488 p.
- 83] DAVID (H.-A.),  
*The method of paired comparisons*, Londres, Charles Griffin, 1988, 188 p.
- 84] DEY (A.),  
*Theory of block design*, New York, John Wiley & Sons, 1986, 298 p.
- 85] DUCAN (A.),  
*Quality control and industrial statistics*,  
4<sup>e</sup> édition, Homewood, Illinois, R.D. Irwin Inc, 1974.
- 86] GACULA (M.-C.) ET SINGH (J.),  
*Statistical methods in food and consumer research*,  
Orlando, Florida, Academic Press Inc, « *Food science and technology* », 1984.
- 87] GUILFORD (J.),  
*Fundamental statistics in psychology and education*,  
4<sup>e</sup> édition, New York, Mc Graw-Hill Publishing co, 1969, 509 p.
- 88] HUSSON (F.) ET LE (S.),  
*SensomineR: sensory data analysis with R package version 1.08*,  
<http://sensominer.free.fr>, 2006.
- 89] KEPPEL (G.),  
*Design and analysis*,  
3<sup>e</sup> édition, USA, New Jersey, Prentice-Hall Inc, 1991.
- 90] LEA (P.), NAES (T.) ET RODBOTTEN (M.),  
*Analysis of variance for sensory data*, New York, John Wiley & Sons, 1997.

- 91] MARTENS (H.) ET NAES (T.),  
*Multivariate calibration*, New York, John Wiley & Sons, 1989, 419 p.
- 92] MUNOZ (A.-M.), CIVILLE (G.-V.) ET CARR (B.-T.),  
*Sensory evaluation in quality control*, New York, Van Nostrand Reinhold, 1992.
- 93] NAES (T.) ET RISVIK (E.),  
*Multivariate analysis of data in sensory science*, Elsevier Amsterdam, 1996, 360 p.
- 94] O'MAHONY (M.),  
*Sensory evaluation of food - Statistical methods and procedures*,  
New York, Marcel Dekker Inc, 1985, 487 p.
- 95] PIGGOTT (J.-R.),  
*Statistical procedures for the food industry*,  
Londres, Elsevier Applied Sciences Publishers, 1986.
- 96] SCHIFFMAN (S.-S.), REYNOLDS (M.-L.) ET YOUNG (F.-W.),  
*Introduction to multidimensional scaling - Theory, methods and applications*,  
New York, Academic Press Inc, 1981.
- 97] SMITH (G.-L.),  
*An introduction to statistics for sensory analysis experiments*,  
Aberdeen, Scotland, Torry Research Station, Ministry of Agriculture,  
Fisheries and Food, 1989.
- 98] TEILLET (E.), SCHLICH (P.), URBANO (C.), CORDELLE (S.), GUICHARD (E.),  
*Sensory methodologies and the taste of water*,  
Londres, Elsevier, « *Food Quality & Preference* », 2010, 21(8), p. 967-976.
- 99] WINER (B.-J.), BROWN (D.-R.) ET MICHELS (K.-M.),  
*Statistical principles in experimental design*,  
3e édition, New York, Mc Graw-Hill, 1991.



## Glossaire

Les définitions du glossaire se réfèrent notamment à la norme NF ISO 5 492 (2009)

### ACCEPTABILITÉ

Degré auquel un stimulus plaît ou déplaît, globalement ou pour des attributs sensoriels particuliers.

### ACCEPTANCE

Acte consistant, pour un individu déterminé ou une population déterminée, à estimer qu'un produit répond favorablement à son attente.

### ACM (analyse des correspondances multiples)

Méthode d'analyse de données permettant d'étudier un tableau de données avec des « individus » (produits ou sujets) en ligne et des variables qui les définissent en colonne, lorsque ces variables sont qualitatives.

### ACP (analyse en composantes principales)

Méthode d'analyse de données visant à présenter sous forme graphique le maximum de l'information contenue dans un tableau de données avec des « individus » (produits ou sujets) en ligne qui sont définis par des variables quantitatives (mesures) en colonne. Les « p » variables quantitatives initiales, plus ou moins corrélées entre elles, sont transformées en « q » nouvelles variables appelées composantes principales. Les individus sont observés sur des plans construits à partir des composantes principales les plus significatives (celles qui donnent le plus de différences entre les « individus »). Par ailleurs, une sphère des corrélations permet d'observer l'organisation des variables dans l'espace dual des variables.

### AFC (analyse factorielle des correspondances)

Technique basée sur le même principe que l'ACP, mais adaptée à des types de données particulières, du type tableau de contingence (tableau d'effectifs), tableau logique (0 ou 1), données de type présence-absence.

**AFM (analyse factorielle multiple)**

Méthode d'analyse multidimensionnelle qui permet d'associer, à un même ensemble d'individus, des groupes de variables de natures différentes. Celles-ci peuvent être les données descriptives issues d'un groupe entraîné, mais également des données instrumentales mesurées sur les produits et les préférences de consommateurs ou autres.

L'AFM permet d'introduire dans une analyse de type ACP plusieurs ensembles de variables (variables descriptives non réduites, variables instrumentales réduites) et les données hédoniques.

**AGUEUSIE**

Défaut de sensibilité au stimulus gustatif. L'agueusie peut être totale ou partielle, permanente ou temporaire.

**ALLIESTHÉSIE**

Modification de l'appréciation hédonique due à une variation physiologique (par exemple, la satiété).

**ANALYSE SENSORIELLE**

Science relative à l'examen des propriétés organoleptiques d'un produit par les sens. Cette technique consiste en la mise en évidence et la description des propriétés organoleptiques d'un produit par les organes des sens, liées à la fois au produit et à la perception qu'en ont les sujets. Elle décrit la perception de la présence ou de l'intensité d'une ou plusieurs propriétés perçues, ou bien celle d'une différence de perception. Cette perception n'est jamais qualifiable en termes de « bon » ou de « mauvais ».

Terme usuellement confondu avec évaluation sensorielle.

**ANALYSTE SENSORIEL**

Personne ayant la responsabilité globale de l'essai, du point de vue scientifique et technique. Elle définit la procédure d'essai et les modalités de traitement. Elle est responsable du ou des animateurs intervenant sur l'essai. Elle analyse et interprète les résultats.

**ANIMATEUR DE SÉANCE**

Personne dont la tâche principale est de diriger les activités du groupe de sujets, de recruter, de former et de superviser les sujets. Elle peut également concevoir et diriger les essais sensoriels, ainsi qu'analyser et interpréter les résultats. L'animateur peut se faire assister d'un ou de plusieurs techniciens de séance.

**ANOSMIE**

Défaut de sensibilité au stimulus olfactif. L'anosmie peut être totale ou partielle, permanente ou temporaire.

**ANOVA (Analyse de variance)**

Méthode qui permet d'analyser des données qui dépendent de plusieurs types d'effets opérant simultanément, afin de quantifier ces effets et d'en évaluer l'importance. En évaluation sensorielle, l'Anova permet par exemple d'étudier la discrimination entre produits et la répétabilité des sujets par la mesure de différents effets (produits, sujets, séances, interaction sujets / produits, interaction produits / séances).

**APPARIÉS**

Les échantillons sont dits appariés lorsqu'ils sont évalués par les mêmes sujets et non appariés lorsqu'ils sont évalués par des sujets différents.

**ARÔME**

Attribut sensoriel perceptible par l'organe olfactif par voie rétro-nasale lors de la dégustation.

**ASTM**

American standard for testing and material.

**AVERSION**

Attitude d'évitement envers un stimulus.

**AVEUGLE (en)**

Les produits sont présentés en aveugle, lorsque les sujets ignorent leur provenance, notamment leur marque. Ils ne sont repérés que par un code. Ils sont présentés en double aveugle lorsque ni les sujets, ni l'animateur ne connaissent l'identité des produits. L'animateur ne connaît les produits que par leur code.

**BIAIS**

Erreurs systématiques pouvant être positives ou négatives.

**BIE**

Bloc incomplet équilibré.

**CHEF DE PROJET**

Synonyme d'analyste sensoriel.

**CHOIX FORCÉ (technique du)**

Technique qui se rapporte aux essais lors desquels les sujets doivent obligatoirement donner une réponse dans le sens de la question posée.

**CONSOMMATEUR**

Toute personne qui utilise un produit. En évaluation sensorielle, personne participant épisodiquement à des essais hédoniques, et n'ayant jamais participé à des essais discriminatifs ou descriptifs.

**CSP**

Catégorie socio-professionnelle.

**DTS**

Dominance temporelle des sensations.

**ÉCHANTILLON**

Spécimen ou partie aliquote du produit soumis à évaluation.

**ÉCHANTILLON DE CONSOMMATEURS**

Groupe de consommateurs issus d'un panel-base de sondage ou issus d'une population plus large, recrutés pour les besoins d'un essai, selon des critères déterminés par la cible visée.

**ÉCHELLE BIPOLAIRE**

Échelle ayant des descriptions opposées aux deux extrémités.

**ÉCHELLE D'INTERVALLE**

Échelle présentant les propriétés d'une échelle ordinale, mais dans laquelle des différences égales entre les valeurs numériques reflètent des différences égales entre les propriétés mesurées

**ÉCHELLE DE MESURE (de notation)**

Relation formelle entre une propriété et les nombres utilisés pour représenter les valeurs de cette propriété.

**ÉCHELLE DE RAPPORT**

Échelle présentant les propriétés d'une échelle d'intervalles, mais dans laquelle le rapport entre les valeurs attribuées à deux stimuli est égal au rapport des intensités perçues.

**ÉCHELLE DE RÉPONSE**

Moyen utilisé par le sujet pour enregistrer une réponse quantitative.

**ÉCHELLE ORDINALE**

Échelle où l'ordre des valeurs attribuées correspond à l'ordre des intensités perçues pour la propriété en cours d'évaluation.

**ÉCHELLE UNIPOLAIRE**

Échelle ayant un seul descripteur à l'une des extrémités.

**EFFET D'ORDRE DE PRÉSENTATION**

*Biais engendré dans l'évaluation sensorielle d'un produit, lors d'un essai, du fait de sa position dans l'ordre de présentation (par exemple, on a constaté que le premier produit présenté dans un essai est généralement sous noté).*

**EFFET DE REPORT DE PREMIER ORDRE**

*Biais induit dans l'évaluation d'un produit par le ou les produits le précédant dans la dégustation. L'effet de premier ordre concerne le produit immédiatement antérieur.*

**ÉLÉMENT DE RÉFÉRENCE**

*Valeur choisie (d'une ou de plusieurs caractéristiques ou d'un produit) par rapport à laquelle on évalue des échantillons.*

**ESPACE PRODUIT**

*Ensemble des produits qui représente, pour une gamme donnée, l'exhaustivité des caractéristiques sensorielles susceptibles d'être rencontrées, associées à une gamme étendue de leurs intensités respectives.*

*En général, l'envergure de l'espace est directement liée au niveau de précision de la gamme (ex. : espace des jus d'orange ou des jus d'orange 100 % pur jus de fruits ou des jus d'orange 100 % fruits de Floride).*

**ESSAI**

*Opération technique qui consiste à déterminer une ou plusieurs caractéristiques d'un produit, processus ou service donné, selon un mode opératoire spécifié.*

**ESSAI ANALYTIQUE**

*Essai dont la finalité est d'analyser les caractéristiques sensorielles d'un produit.*

**ESSAI DE CLASSEMENT**

*Méthode dans laquelle une série de deux ou plusieurs échantillons est présentée simultanément et classée par ordre d'intensité ou de degré dans une propriété déterminée.*

**ESSAI DE COMPARAISON PAR PAIRE**

*Méthode dans laquelle des stimuli sont présentés par paires, afin de les comparer sur la base de quelques propriétés définies.*

**ESSAI DE NOTATION**

*Évaluation d'un produit (ou des attributs d'un produit) par des nombres en relation mathématique avec le produit ou les attributs évalués.*

**ESSAI DE POSITIONNEMENT**

*Essai dont la finalité est, soit d'évaluer un écart de perception, soit de classer ou évaluer des produits suivant l'intensité perçue d'une caractéristique.*

**ESSAI DE PRÉFÉRENCE**

*Essai permettant d'évaluer la préférence entre deux ou plusieurs échantillons.*

**ESSAI DESCRIPTIF**

*Essai dont la finalité est de qualifier et quantifier une ou plusieurs caractéristiques perçues sur un ou plusieurs produits.*

**ESSAI DISCRIMINANT**

*Toute méthode d'essai impliquant la comparaison d'échantillons afin de déterminer si des différences sont perceptibles.*

**ESSAI HÉDONIQUE**

*Essai visant à mesurer le caractère plaisant ou déplaisant d'un produit.*

**ÉVALUATION SENSORIELLE**

*Examen des propriétés organoleptiques d'un produit par les organes des sens, comprenant les essais analytiques de mise en évidence et de description des produits, ainsi que les essais hédoniques de mesure du caractère plaisant ou déplaisant des produits.*

**EXPERT (sujet)**

*Sujet qualifié possédant une acuité sensorielle avérée, ayant bénéficié d'une formation conséquente et d'une grande expérience en matière d'essai sensoriel. Les sujets experts ont des aptitudes sensorielles relatives à un produit déterminé. Elles sont validées lors de la sélection, développées par un entraînement spécifique, puis contrôlées pour s'assurer de leur répétabilité. Les sujets experts participent à tous les types d'essais analytiques.*

**FAMILLE DE PRODUITS**

*Groupe de produits de même dénomination commerciale.*

**FLAVEUR**

*Combinaison complexe des sensations gustatives, olfactives et trigéminales perçues lors de la dégustation.*

**GOÛT**

*Ensemble des sensations perçues par l'organe gustatif lorsqu'il est stimulé par certaines substances solubles.*

**NB :** *il convient de ne pas utiliser le terme « goût » pour désigner l'ensemble des sensations gustatives, olfactives et trigéminales qui sont désignées sous le terme « flaveur ». Si dans le langage courant, ce terme est utilisé dans ce sens, il convient de toujours l'accompagner d'un qualificatif, par exemple « goût de moisi », « goût de framboise », « goût de bouchon ».*

**HÉDONIQUE**

*Qualifie une appréciation affective que portent des consommateurs sur un produit, en se rapportant à son caractère plaisant ou déplaisant.*

**INFRALIMINAIRE**

*Qualifie l'intensité d'un stimulus se situant au-dessous du type de seuil considéré.*

**INITIÉ (sujet)**

*Personne qui a déjà participé à un essai sensoriel discriminatif de même nature que celui auquel il participe. L'initiation est la formation minimale requise pour les essais discriminatifs.*

**JURY**

*Groupe de sujets participant à un essai sensoriel.*

**KINESTHÉSIE**

*Sensation de position, de mouvement et de tension de certaines parties du corps, perçue par les muscles, les tendons et les articulations et transmise par les nerfs et les organes (par exemple, essai avec la pression des doigts dans le cas d'un fromage, ou morsure dans une pomme).*

**LIMINAIRE**

*Qualifie l'intensité d'un stimulus se situant au niveau du type de seuil considéré.*

**LOT**

*Sous-ensemble d'une population. En l'occurrence sous-ensemble de la population de produits étudiée. Du lot étudié proviennent les échantillons de produits affectés à l'étude.*

**MONADIQUE**

*On parle de présentation monadique des échantillons lorsque ceux-ci sont présentés un à un, individuellement.*

**NAÏF (sujet)**

*Synonyme de consommateur.*

**NIVEAU DE SIGNIFICATION**

Probabilité de conclure qu'il existe une différence perceptible alors qu'il n'en existe pas en réalité (risque  $\alpha$ ).

**ODEUR**

Ensemble de sensations perçues par l'organe olfactif en « flairant » certaines substances volatiles.

**ORGANOLEPTIQUE**

Qualifie une propriété d'un produit perceptible par les organes des sens, c'est-à-dire un attribut d'un produit.

**PANEL**

Échantillon fixe de consommateurs interrogés périodiquement. Le terme panel peut être aussi utilisé dans le langage commun, comme synonyme d'échantillon, sans référence à des interrogations successives d'un même échantillon.

**PANEL-BASE DE SONDAGE**

Échantillon de grande taille de foyers ou d'individus constituant une réserve permanente de personnes pouvant être interrogées plus ou moins régulièrement.

**Pd**

Proportion de la population entière de sujets pouvant faire la distinction entre deux produits.

**PERCEPTION**

La perception est la projection sur le champ de la conscience d'une partie des sensations auxquelles l'individu est soumis pendant un laps de temps donné. Elle est fonction du ou des stimulus, ainsi que du contexte et du passé sensoriel de l'individu.

**PLAN D'EXPÉRIENCE**

Les présentations de produits suivent des plans d'expérience équilibrés complets ou incomplets en tenant compte des effets d'ordre de présentation et de report:

**Plan équilibré:**

chaque produit est dégusté au total autant de fois par chaque sujet.

**Plan (en blocs) complet(s):**

tous les sujets dégustent tous les produits.

**Plan (en blocs) incomplet(s):**

tous les sujets ne dégustent pas tous les produits.

**PLAN DE PRÉLÈVEMENT**

Procédure établie pour conduire de manière appropriée la collecte des échantillons, dans le respect de certaines contraintes liées à la représentativité du prélèvement fait par rapport à la population.

**PRÉFÉRENCE**

Sélection, par un sujet, d'un stimulus ou d'un produit par rapport à d'autres dans une série donnée, basée sur des critères hédoniques.

**PRÉSENTATION MONADIQUE**

Évaluation des produits, un par séance.

**PRÉSENTATION MONADIQUE SÉQUENTIELLE**

Évaluation des produits, un par un lors de la même séance.

**PRÉSENTATION SIMULTANÉE**

Présentation en même temps de l'ensemble des échantillons à évaluer.

**PRÉSENTATION SIMULTANÉE DIRIGÉE**

Présentation en même temps de l'ensemble des échantillons à évaluer, selon un ordre de dégustation imposé. Une deuxième dégustation est souvent possible au gré des sujets.

**PRODUIT**

Substance utilisable, comestible ou non, pouvant faire l'objet d'une évaluation sensorielle.

**PROFIL GLOBAL**

Évaluation portant sur l'ensemble des caractéristiques sensorielles des produits.

**PROFIL IDÉAL (technique du)**

Technique visant à approcher, pour un consommateur, le niveau optimal des caractéristiques sensorielles d'un produit (intensité souhaitée pour les attributs « sucré, salé, épicé... »). Les sujets évaluent l'intensité d'une série de caractéristiques pour les produits présentés et indiquent pour chaque critère le niveau idéal pour eux selon leur propre préférence. Une variante consiste à positionner directement les produits goûtés sur une échelle allant de « vraiment pas assez » à « vraiment trop », la position médiane correspondant à l'idéal, le « juste bien ».

**PROFIL PARTIEL**

Évaluation qui porte sur une partie des caractéristiques sensorielles des produits.

**PROFIL SENSORIEL**

Description des propriétés sensorielles d'un échantillon consistant à évaluer les attributs sensoriels dans l'ordre de leur perception, attribuant à chacun une valeur d'intensité.

**PSP**

Positionnement sensoriel polarisé.

**QUALIFIÉ (sujet)**

Personne choisie en fonction de sa capacité à effectuer un essai sensoriel et dont les performances ont été contrôlées. Les sujets qualifiés ont des aptitudes sensorielles relatives à l'espace produit considéré. Elles sont validées lors de la sélection, développées par un entraînement, puis contrôlées. Les sujets qualifiés participent à tous les types d'essais analytiques.

**RAPPORT D'ESSAI**

Document qui présente les résultats d'un essai et autres informations ad hoc.

**RAPPORT D'ÉTUDE**

Document comportant l'ensemble des rapports d'essais de l'étude et d'autres informations ad hoc.

**RÉFÉRENCE**

Substance différente du produit soumis à l'essai, utilisée pour définir une caractéristique ou un niveau spécifique d'une caractéristique donnée.

**RÉGRESSION PLS (Partial Least Square)**

Régression des moindres carrés partiels.

**RÉMANENCE**

Persistance de la sensation en l'absence du produit.

**RISQUE STATISTIQUE  $\alpha$** 

Probabilité de conclure qu'il existe une différence perceptible alors qu'il n'en existe pas en réalité (également appelé « risque de première espèce »).

**RISQUE STATISTIQUE  $\beta$** 

Probabilité de conclure qu'il n'existe aucune différence perceptible alors qu'il en existe une en réalité (également appelé « risque de deuxième espèce »).

**SAVEUR**

Synonyme de goût.

**SENSATION**

Réaction psychophysiologique résultant de la stimulation sensorielle.

**SENSIBILITÉ D'UN ESSAI**

Terme général résumant les caractéristiques de performances de l'essai. La sensibilité de l'essai est définie de façon rigoureuse, en termes de statistiques, par les valeurs retenues pour  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $P_d$ .

**SEUIL**

Valeur minimale du stimulus sensoriel nécessaire à l'éveil d'une sensation. Cette sensation peut ne pas être identifiée.

**SOMESTHÉSIE**

Ensemble de sensations de pression (toucher), de température et de douleur perçues par les récepteurs situés dans la peau et les lèvres, y compris la muqueuse buccale, la langue et la membrane parodontale.

**STIMULUS**

Agent externe ou interne capable de provoquer la réaction d'un système excitable.

**SUJET**

Toute personne participant à un essai analytique.

**SUPRALIMINAIRE**

Qualifie l'intensité d'un stimulus se situant au-dessus du type de seuil considéré.

**TECHNICIEN DE SÉANCE**

Personne exerçant les fonctions opérationnelles d'assistant de l'animateur du groupe de sujets ou de l'analyste sensoriel.

**TECHNIQUE PAR LIBRE CHOIX (profil)**

Description sur la base d'une liste personnelle générée par chaque sujet.

**TECHNIQUE PAR LISTE DE DESCRIPTEURS OBTENUS PAR CONSENSUS (profil)**

Description sur la base d'une liste de descripteurs définie et générée par l'ensemble des sujets.

**TECHNIQUE PAR LISTE DE DESCRIPTEURS PRÉDÉFINIS (profil)**

Description sur la base d'une liste proposée aux sujets par l'animateur.

**TÉMOIN**

Échantillon du produit soumis à l'essai, choisi comme élément de référence, auquel les autres échantillons sont comparés.

**TEXTURE**

Ensemble des propriétés mécaniques, géométriques, de surfaces et de corps d'un produit perceptibles par les récepteurs kinesthésiques ou somesthésiques et, le cas échéant, par les récepteurs visuels et auditifs depuis la première bouchée jusqu'à la déglutition.

**TRIADÉ**

Trois échantillons codés, de façon aléatoire et unique, fournis à un sujet au cours de l'essai triangulaire. Deux échantillons sont semblables (proviennent d'un même produit) et l'autre est différent (provient de l'autre produit).

**UNIVERS PRODUIT**

Synonyme d'espace produit.

Conception graphique, exécution  
& suivi d'impression  
*Anne-Lise Dermenghem - Actia*

Illustration de couverture  
*Anne-Lise Dermenghem - Actia*  
*Crédit photo : Isabelle Faccioli*

Cet ouvrage est composé en  
*Meta, Goudy et Parisine*

Impression  
*Achevé d'imprimer sur les presses de  
Graphoprint à Paris, en décembre 2014*

ISBN  
*978-2-9531423-5-8*

Dépôt légal  
*Décembre 2014*

Éditeur  
**ACTIA**  
*16 rue Claude-Bernard  
75 231 Paris Cedex 05  
Téléphone : 01 44 08 86 20  
Site web : [www.actia-asso.eu](http://www.actia-asso.eu)*

*Ce guide, distribué gratuitement par l'Actia  
ne peut être vendu.*

## ONT PARTICIPÉ À LA RÉALISATION DE CET OUVRAGE

### Partenaires du RMT Actia Sensorialis



**ACTALIA** : 130 rue Louise-Michel  
50 000 Saint-Lô . tél. : 02 99 27 03 27

*Françoise Béhérec*

*Dominique Droger*

*Virginie Herbreteau*

**AÉRIAL** : parc d'innovation. rue Laurent-Fries  
B.P. 40 443 . 67 400 Illkirch . tél. : 03 88 19 15 15

*Marie-Hélène Desmots*

**AGROTEC** : site Agropole, B.P. 102  
47 931 Agen Cedex 9 . tél. : 05 53 77 21 12

*François Germon*

**ÉNILIA ENSMIC** : avenue François-Mitterrand  
B.P. 49 . 17 700 Surgères . tél. : 05 46 27 69 39

*Jean-Pierre Bodin*

**ENILV** : lycée G.-Pompidou . route de Salers  
B.P. 537 . 15 005 Aurillac Cedex

tél. : 04 71 46 26 60

*Hélène Albouy*

**INRA** : Centre des sciences du goût  
et de l'alimentation . 15 rue Hugues-Picardet  
21 000 Dijon . tél. : 03 80 68 16 38

*Sylvie Issanchou*

*Pascal Schlich*

**WELIENCE** : avenue Jean-Bertin, B.P. 66 517  
21 065 Dijon . tél. : 03 80 39 66 17

*Karen Joly*

### Coordination

Alice Dulas (Actia)

Virginie Herbreteau (Actalia)

### Auteurs première édition (1999)

*Didier Majou (Actia)*

*Frédéric Vey (Adria Développement)*

*Françoise Besnier, Sylvie Sibiril (Adria Normandie)*

*Marie-Hélène Desmots (Aérial)*

*Frank Tonon (Agro-hall)*

*Dominique Lepais (Agrotec)*

*Marie-Pierre Jacquin (C.A3)*

*Colette Breyse (Casimir)*

*Joseph Hossenlopp (Cémagref)*

*Jean-Luc Herboomez (Cerbia)*

*Jean-Christophe Lombard (CTCPA)*

*Marie-Pierre Béague, Françoise Siret (CTSCCV)*

*Laurent Lebœuf (IFBM)*

*Christian Touraille (Inra)*

*Renée Raoux (Itegr)*

*Jean-François Clément (ITG-Les maisons du goût)*

*Élisabeth Catherine (SSHA)*

*Laurent Aron*

*Clarisse Broussard*

L'ACTIA coordonne

les activités des Instituts techniques

agro-industriels (ITA)

et des Centres interface, dont

les 1 200 chercheurs, ingénieurs

et techniciens accompagnent

quotidiennement les entreprises

agro-alimentaires.

## ACTIA

### Le réseau français des instituts techniques

de l'agro-alimentaire

16 rue Claude-Bernard

75231 Paris Cedex 05

Tél. : 33 (0)1 44 08 86 20

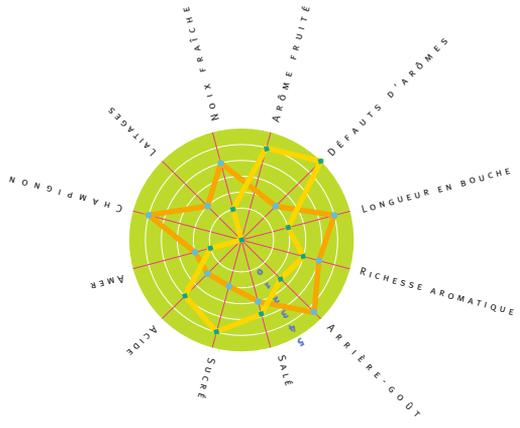
Fax : 33 (0)1 44 08 86 21

Courriel : [actia@actia-asso.eu](mailto:actia@actia-asso.eu)

Site web : [www.actia-asso.eu](http://www.actia-asso.eu)

*Avec le soutien du ministère  
chargé de l'Agro-alimentaire.*





-----

-----

-----

-----

-----



ACTIA