

# Les caractéristiques d'une réponse sensorielle

François Sauvageot

Ingénierie moléculaire et sensorielle de l'Aliment. Ensba. Université de Bourgogne. 1, esplanade Erasme. Campus universitaire. F-21000 Dijon (France).

E-mail : François.sauvageot@u-bourgogne.fr

Reçu le 25 janvier 2001, accepté le 25 juillet 2001.

Bien que les réponses sensorielles soient diverses et apportées dans des environnements de complexité différente, il est possible d'extraire quelques caractéristiques communes à toutes les réponses. 1) La réponse sensorielle est, pour un sujet, une réponse inhabituelle, voire anormale du fait que deux conditions essentielles doivent être satisfaites : l'individualité de la réponse et l'anonymat des échantillons présentés. 2) Quand elle n'a pas été apprise, la réponse sensorielle est, pour une partie tout au moins, spécifique au sujet qui "donne cette réponse". 3) La réponse sensorielle n'est pas seulement une traduction mécanique des événements qui se produisent au niveau des récepteurs ; elle est une construction en grande partie cognitive. 4) La réponse sensorielle est changeante, instable dans le temps par suite du fonctionnement du système nerveux lui-même et des conditions de prise de l'échantillon. 5) La réponse sensorielle est, souvent, obtenue au moyen d'épreuves verbales et les mots peuvent traduire imparfaitement la perception. Malgré ces caractéristiques, la réponse sensorielle est irremplaçable ; elle peut être fiable quand l'opérateur qui l'obtient contrôle avec soin les conditions expérimentales.

**Mots-clés.** Évaluation sensorielle, sujets, réponse.

**Characteristics of sensory responses.** Even though sensory responses are diverse and occur in different complex environments, it is possible to derive some characteristics common to all responses: 1) For a given subject the sensory response is unusual and abnormal because two conditions must be respected: the individuality of the response and the blind presentation of the samples. 2) When it hasn't been learned, the sensory response is, more or less, specific to the subject who gives the response. 3) The sensory response is not only a mechanical translation of events produced at the receptor level; it is an event which is largely cognitive. 4) The sensory response is changeable and unstable in time because of the nature of the nervous system and the conditions of taking the samples. 5) The sensory response is often obtained by means of verbal expression and the words may imperfectly translate the perception. Despite these characteristics, the sensory response is irreplaceable; it can be reliable when the operator who obtains it controls the experiment with care.

**Keywords.** Sensory evaluation, assessors, response.

## 1. INTRODUCTION

Présenter les caractéristiques communes aux réponses sensorielles peut paraître une gageure. En effet, les réponses sensorielles sont multiples quant à leur nature et elles sont données dans des contextes tellement divers qu'il peut sembler difficile de mettre en évidence d'autres points communs entre elles que leur origine, à savoir qu'elles proviennent de l'excitation de récepteurs sensoriels par un stimulus appartenant au monde extérieur, celui du monde "matériel".

### 1.1. Les réponses sensorielles sont diverses

Quand un opérateur présente à un sujet un aliment ou une boisson A, il peut lui demander :

- de reconnaître A (*Avez-vous déjà rencontré A ?*),
- d'identifier A (*Pouvez vous donner le nom de A ?*),

- de décrire A, à l'aide de mots tirés du vocabulaire propre au sujet ou à l'aide d'une liste de mots arrêtée au préalable,
- d'apparier A à l'une des descriptions qui lui sont proposées,
- ou encore d'évaluer l'intensité de l'une des caractéristiques remarquables de A (par exemple l'acidité d'une boisson aux fruits) sur une échelle imposée.

Quand il présente à un sujet deux produits A et B, l'opérateur peut lui demander d'exécuter l'une des différentes tâches qui viennent d'être évoquées selon une technique monadique (le sujet donne sa réponse pour A, puis sa réponse pour B) ou selon une technique comparative (*Quel est, des deux produits A et B, celui qui est le plus sucré ?*).

Quand il lui présente trois produits A, B et C, l'opérateur peut alors lui demander d'effectuer une

épreuve discriminative (trois sont classiques : l'épreuve duo-trio, l'épreuve triangulaire et l'épreuve 3-AFC). Quand le nombre de produits présentés augmente, d'autres épreuves deviennent possibles comme l'épreuve de tri qui peut prendre des formes diverses en fonction des instructions données au sujet.

Il est évident, à la lecture de cette liste, que les mécanismes qui interviendront dans la réponse sensorielle seront très différents selon l'épreuve proposée. Quels sont, en effet, les éléments communs entre une *épreuve triangulaire*, dans laquelle le sujet est averti que, derrière les trois produits présentés, se cachent en fait seulement deux produits, une *épreuve d'appariement* impliquant six produits et six descriptions, administrée avec comme instruction de faire correspondre terme à terme chaque produit et chaque description, et une *épreuve de description* sur huit vins appartenant à la même appellation AOC et effectuée au moyen d'une liste de descripteurs imposés ? La diversité serait encore plus grande si nous intégrions, dans notre liste, la réponse hédonique, que celle-ci provienne d'une épreuve d'acceptabilité ou d'une épreuve de préférence (AFNOR, 2000).

### 1.2. Les réponses sensorielles sont données dans des contextes de complexité très différents

Par contexte, nous entendons "le bruit de fond" créé par le milieu dans lequel est présent (ou présenté) le stimulus qui amènera à la réponse sensorielle. Ce "bruit de fond" peut être discret comme dans beaucoup d'expériences psychophysiques effectuées avec un support neutre comme de l'eau ou de l'air désodorisé ; il peut être davantage présent comme, par exemple, dans un jus d'orange quand le sujet doit évaluer l'intensité acide de ce jus ; il peut s'imposer jusqu'à être présent même lorsque le stimulus n'est plus physiquement présent, comme lorsque l'on recrache un alcool fort. Toutefois, le bruit de fond ne peut pas être évalué "dans l'absolu" ; son effet dépend de l'intensité du stimulus, c'est-à-dire du rapport signal/bruit. Dans une expérience de détermination du seuil de détection, l'eau est un système extrêmement présent, qui rend la sensation confuse, compte tenu de la (précision de la) réponse demandée. De sorte que, dans beaucoup de situations rencontrées en évaluation sensorielle, la réponse doit être extraite d'un univers multiforme et ambigu, quand bien même le terme (par exemple infusion de café, jus d'orange, chocolat) qui définit cet univers est précis.

### 1.3. L'extraction des caractéristiques communes à toutes les réponses sensorielles : une gageure

Dans ces conditions, trouver quelques grandes lignes communes à toutes les réponses sensorielles, du moins

à celles qui relèvent des sensibilités chimique, kinesthésique et tactile (nous nous intéresserons peu aux sensibilités visuelle et auditive) pourra sembler un défi. Le concepteur<sup>1</sup> de l'ouvrage de la SSHA "Évaluation sensorielle – Manuel méthodologique" (1990) l'avait relevé puisque le premier chapitre de cet ouvrage portait exactement le même intitulé que celui de cet article. Dans ce chapitre, les auteurs abordaient les trois composantes de la réponse sensorielle : la qualité (*cette boisson est une boisson à l'orange*), l'intensité (*le goût orange de cette boisson est faible*) et le plaisir (*j'aime cette boisson à l'orange*). Or le point de vue adopté dans les lignes qui suivent est fondamentalement différent et le lecteur est supposé, sinon avoir déjà de bonnes notions sur le concept d'image sensorielle et de reconnaissance de forme et sur les relations de Fechner et de Stevens, du moins ne pas être intéressé par ces notions, tout au moins dans un premier temps. Nous aimerions en effet montrer ce qui fait à la fois la difficulté et la richesse de la réponse sensorielle, non pas tant dans son interprétation que dans son obtention. Toutefois, le point de vue adopté se situe dans le contexte très particulier entendu classiquement sous l'expression *évaluation sensorielle* : celui d'une réponse donnée dans des conditions contrôlées, c'est-à-dire

- en présence d'un animateur "interrogeant"
- des sujets physiquement isolés les uns des autres
- des sujets ne communiquant pas entre eux.

## 2. LA RÉPONSE SENSORIELLE EST, POUR UN SUJET, UNE RÉPONSE INHABITUELLE, EXTRA-ORDINAIRE, ANORMALE, INSOLITE

Cette première caractéristique pourra surprendre. Mais deux conditions essentielles doivent être satisfaites pour qu'il y ait, tout au moins dans le cadre de cet article, réponse sensorielle : *l'individualité de la réponse* (comme indiqué à la fin du paragraphe précédent) et *l'anonymat des échantillons* présentés.

Cette situation est donc radicalement différente de celle de la vie quotidienne. Dans notre vie de tous les jours, les produits sont toujours nommés, repérés, "marqués", identifiés, labellisés, étiquetés. Nous vivons dans un monde rempli de signes que nous avons appris à intégrer, à synthétiser. De plus, quand nous consommons, nous communiquons entre nous : la convivialité est, dans beaucoup de pays comme la France, une caractéristique de la prise alimentaire humaine. Quand nous sommes, seuls, dans une "cabine d'évaluation sensorielle", la situation est différente : les excitations extra-sensorielles sont bannies ; seules les excitations sensorielles individuelles doivent être à

<sup>1</sup>Cette expression est à prendre dans un sens collectif, de la même manière que l'expression: "le législateur".

l'origine de la réponse sensorielle. Bien plus, certaines entrées sensorielles (l'entrée visuelle et, parfois, l'entrée olfactive par la voie orthonasale) sont même souvent déformées, si ce n'est masquées ou supprimées.

Cette situation est inconfortable, voire déplaisante. Beaucoup d'experts la refusent. Ils veulent disposer au minimum de quelques indices qui les empêcheront de donner une réponse qui serait, selon eux, perçue par l'opérateur comme une bévue, sinon comme un signe d'incompétence. Il y a une dizaine d'années, des étudiants en œnologie de l'Université de Bourgogne avaient cherché à déterminer si la forme du verre avait une influence sur le discours de vigneron bourguignons quand ceux-ci flairaient l'espace gazeux surmontant le vin. Ils avaient imaginé de bander les yeux de leurs interviewés et de leur présenter le même vin dans différents verres. Malheureusement, ces étudiants n'ont pas pu mener à bien leur expérience : tous les vigneron contactés se sont récusés, sans doute par peur de tenir des discours fleuris sans rapport avec le vin présenté !

Les considérations précédentes sont d'autant plus prégnantes que, dans l'activité discriminative et descriptive, la composante hédonique est généralement exclue. Or, comme le soulignent les auteurs du manuel de la SSHA(1990), cette composante est cependant *la première à être habituellement évoquée et, souvent, la seule à être quantifiée*. Dans notre vie de tous les jours, les seules expressions utilisées sont celles de *j'aime* ou *je n'aime pas*, voire même seulement celles de *c'est bon* et *c'est mauvais*. Toutefois, même quand l'épreuve est purement hédonique, les deux conditions de l'anonymat des échantillons et de l'indépendance des réponses peuvent entraîner un sentiment d'inconfort dès que des valeurs culturelles fortes sont attachées aux produits évalués et qu'il existe donc la crainte, chez le sujet, d'apparaître comme un déviant, un ignare, une personne sans culture.

Le fait que la réponse sensorielle corresponde à une activité inhabituelle a, dans la pratique, une double conséquence :

- la réponse sensorielle demande une très grande confiance entre l'animateur et le sujet. En effet, puisque la réponse sensorielle correspond à une activité difficile et peu naturelle, le sujet ne doit jamais se sentir "jugé" à travers ses réponses ; bien au contraire, il doit continuellement avoir le sentiment que sa contribution est indispensable et qu'il n'existe pas, pour l'animateur, de "bonnes réponses sensorielles" et de "fausses réponses sensorielles" ;
- la réponse sensorielle est difficilement extrapolable à une situation de consommation réaliste. Qu'il existe des divergences entre les conclusions de

l'étude de laboratoire et celles de l'étude "à domicile" est un phénomène normal et qui doit être "attendu" par celui qui "achète" ces deux types d'étude.

### 3. LA RÉPONSE SENSORIELLE EST, POUR UNE PARTIE TOUT AU MOINS, SPÉCIFIQUE AU SUJET QUI "DONNE CETTE RÉPONSE"

Cette deuxième caractéristique s'applique à toutes les réponses sensorielles qui n'ont pas été "appries", donc aux réponses qui relèvent de la sensibilité chimique et, mais à une moindre mesure, de la sensibilité somesthésique. Nous avons appris à dire que la page sur laquelle ce texte est imprimé est blanche et que les caractères sont noirs. Mais nous n'avons pas appris à identifier le goût de menthe. Nous avons seulement appris à associer, par la pratique, la couleur verte au mot : menthe. Or il existe de grandes variétés dans les sensations associées au mot : menthe. Par exemple, celui-ci peut renvoyer à l'expérience de la feuille fraîche que l'on mâche dans sa bouche, de l'extrait présenté en milieu alcoolisé et que l'on verse sur un morceau de sucre, du sirop que l'on dilue dans l'eau, ou du thé que l'on a mis à infuser avec des feuilles de menthe séchée. Cette diversité des situations dans lesquelles le mot menthe a été associé fait que ce mot n'a pas nécessairement la même signification pour tous.

Comme la caractéristique précédente, cette caractéristique a, elle aussi, une double conséquence dans la pratique de l'évaluation sensorielle :

- aucun individu ne peut prétendre détenir et "donner" la vérité sensorielle. Pour que des résultats sensoriels soient (scientifiquement) crédibles, il convient qu'ils proviennent d'un certain nombre d'individus, travaillant de manière indépendante. Poser donc que l'évaluation sensorielle est une activité réunissant des individus, rassemblés de manière à former un groupe identifiable, est un truisme ;
- les résultats fournis par les différents sujets interrogés (après avoir, éventuellement, été formés) demandent une interprétation. En effet, puisque les sujets n'ont pas tous apporté la même réponse, une lecture attentive des résultats est nécessaire. Cette lecture est grandement aidée par l'apport du raisonnement inférentiel qu'offre la statistique. Mais la statistique "ne dit pas la vérité" ; elle est seulement un outil que le praticien doit utiliser pour "découvrir la vérité". Le lecteur pourra trouver dans Escofier et Pagès (1998) une présentation remarquable du concept d'interprétation, organisée autour de trois titres : *Interpréter, c'est d'abord rendre clair* ; *Interpréter, c'est aussi donner un sens* ; *Interpréter, c'est enfin jouer de façon personnelle*.

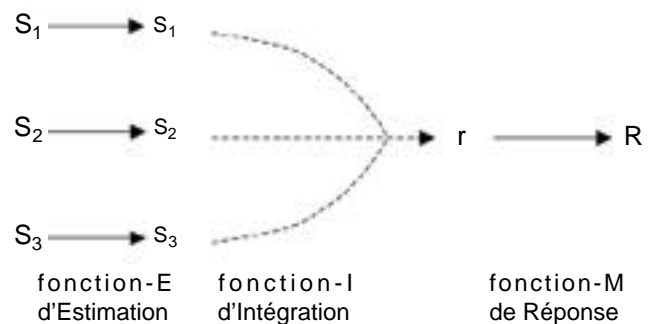
Le fait que les résultats diffèrent entre les sujets est parfois considéré comme un artefact, une indication d'un travail imparfait de l'animateur (qui a mal entraîné ses sujets) ou des sujets (qui ont "oublié" ce qui leur a été appris). Mais cette perspective est, selon nous, erronée : les différences inter-individuelles sont une richesse de l'évaluation sensorielle, même si, à l'évidence, elles compliquent l'analyse, l'interprétation et l'extrapolation des résultats. Les résultats sensoriels devraient toujours être analysés à la fois au niveau de l'ensemble du groupe et au niveau de chaque sujet. Un exemple de cette démarche a été proposé par Schlich (1997) pour l'épreuve de profil. Or, pour que cette analyse par sujet soit solide, il convient que "l'interpréteur" dispose de répétitions, donc que le plan expérimental comporte plusieurs réponses par sujet, au moins pour quelques produits, sinon pour tous. C'est pourquoi nous avons toujours (par exemple Dacremont et Sauvageot, 1997) plaidé, dans le cas de l'épreuve triangulaire, en faveur de la répétition des épreuves, bien avant que les statisticiens aient proposé des méthodes satisfaisantes (mais encore perfectibles ?) d'interprétation. Il était déjà possible, en effet, avant l'article de Brockhoff et Schlich (1998), de répartir les sujets en différentes classes et d'analyser cette répartition ; on pouvait, par exemple, comparer le nombre de sujets donnant un nombre de réponses correctes supérieur au hasard avec le nombre de sujets donnant un nombre de réponses correctes égal ou inférieur au hasard.

#### 4. LA RÉPONSE SENSORIELLE EST UNE CONSTRUCTION

L'une des distinctions traditionnelles des psychologues a, pendant longtemps, concerné les concepts de sensation et de perception. La première renverrait à un résultat faisant appel seulement à des mécanismes physiologiques sans intervention de données cognitives et la seconde à un résultat impliquant des circuits cognitifs. Cette dichotomie tend à être actuellement abandonnée. Ainsi Bagot (1999) écrit : *La sensation est un événement psychique élémentaire résultant d'une modification de l'environnement. Cette définition implique qu'il y ait eu un traitement minimum d'information par le système nerveux central à la suite d'une stimulation, mais elle n'implique pas que la sensation soit consciente. (...). La perception est le résultat d'une interprétation des informations sensorielles. Elle nécessite l'intégration de plusieurs sensations sur lesquelles l'individu exerce un choix, prend une décision, en fonction de ses connaissances antérieures, de ses attentes ou expectations, (...), de ses motivations cognitives et affectives, des coûts et des gains éventuels liés à sa décision perceptive.* Selon Bagot, la distinction entre

sensation et perception est donc à rechercher dans le nombre de systèmes sensoriels impliqués. La réponse sensorielle donnée en cabine d'évaluation se situerait entre la sensation et la perception : la réponse sensorielle est consciente et implique un choix (donc elle ne relève pas de la sensation) mais elle n'implique pas nécessairement l'intégration de plusieurs sensations (donc elle ne relève pas de la perception). Mais d'autres définitions sont possibles, élargissant la notion de sensation et, à l'inverse, restreignant celle la perception. Ainsi, pour les auteurs du Dictionnaire Fondamental de la Psychologie (Larousse, 1997), la sensation est *un événement psychique élémentaire résultant du traitement de l'information dans le système nerveux central à la suite d'une stimulation d'un organe des sens et la perception est l'ensemble des mécanismes et des processus par lesquels l'organisme prend connaissance du monde et de son environnement sur la base des informations élaborées par ses sens.*

Dans leur diversité (et leur subtilité), les définitions précédentes donnent un premier éclairage sur le fait que toute réponse sensorielle implique un traitement cortical et qu'elle n'est jamais une transposition brute (et brutale) du stimulus. À cet égard, le modèle proposé par Anderson (1981) est encore plus explicite que la distinction sensation-perception. Dans sa théorie dite de l'intégration de l'information (*information integration theory*), Anderson distingue trois étapes (**Figure 1**). La première étape traduit l'intensité du stimulus  $S$  en une sensation inconsciente grâce à une fonction qu'il appelle fonction d'estimation (*Valuation V-function*). La seconde traduit la sensation  $s$  en un percept conscient  $r$ , grâce à une fonction d'intégration (*Integration I-function*) ; le percept  $r$  est connu du seul sujet. La troisième étape traduit, grâce à une fonction de réponse (*Response M-function*) le percept  $r$  en une réaction comportementale  $R$  observable (comme, par exemple, cocher une case sur un questionnaire, écrire quelques mots sur une feuille, effectuer une nouvelle prise de produit,



**Figure 1.** Le modèle d'Anderson — *The logic of information interpretation theory according to Anderson.*

recracher le produit). À chacune des trois fonctions précédentes, Anderson fait correspondre une loi : *une loi psychophysique* pour l'étape 1, *une loi psychologique* pour l'étape 2, *une loi psychomotrice* pour l'étape 3.

La construction intervient au niveau des étapes 2 et 3. Mon percept conscient diffère selon "ce que je sais" et "ce que j'attends". Ma réponse varie, pour un même percept, par exemple, en fonction de ce que j'ai déjà répondu précédemment.

#### 4.1. Mon percept conscient diffère selon ce que je sais et ce que j'attends

Dans la vision, certains phénomènes sont bien connus, qui peuvent être cités à l'appui de cette affirmation. Par exemple, la constance de la taille : *lorsqu'un sujet s'éloigne de l'observateur, la taille rétinienne de son image diminue. Cependant sa taille apparente nous paraît, au moins dans certaines limites, préservée lors de changements de sa distance à l'observateur* (Larousse, 1997). L'explication de ce phénomène est que nous utilisons, pour évaluer la taille d'un sujet qui s'éloigne, d'autres informations que la taille rétinienne : nous intégrons alors des informations sur la distance grâce à des informations comme la perspective, le changement de taille angulaire avec la distance, les gradients de texture, l'interposition des objets, la diminution des contrastes et saturations apparentes avec la distance (Larousse, 1997). Un phénomène semblable concerne la constance de la forme. *Une assiette ne projette une image ronde sur la rétine que lorsqu'elle est placée perpendiculairement. La forme de son image rétinienne est le plus souvent elliptique, ce qui ne nous empêche pas de percevoir l'assiette comme étant ronde* (Delorme, 1982). Dans son livre *Psychologie cognitive*, Cadet (1998) écrit que, pour souligner que la perception est un processus cognitif complexe, actif et élaboré, bref construit, certains auteurs préfèrent parler "d'activité perceptive" plutôt que de perception (et qu'un auteur Gregory (1970), va (même) jusqu'à parler d'un "œil intelligent" en soulignant le volet nécessairement constructif de la perception visuelle.

Dans le domaine de la sensibilité chimique, nous ne disposons malheureusement pas d'exemples aussi éloquents et aussi "stables" que dans le domaine visuel. Il y a une quinzaine années de cela, dans une célèbre émission de télévision (disparue aujourd'hui) : *Apostrophes*, Bernard Pivot avait demandé à ses invités, à l'occasion d'une émission consacrée à des ouvrages sur les vins, de décrire un vin d'Yquem après l'avoir humé et mis en bouche. L'un des participants, Alain Vedel, un expert de l'Institut National des Appellations d'origine (INAO), a déclaré après plusieurs dizaines de secondes d'évaluation : "*je sens*

*un arôme de rhubarbe dans ce vin*". Bernard Pivot, étonné car il n'avait pas lui-même perçu cet arôme alors qu'il se pique de bien connaître les vins, lui a alors demandé comment il avait procédé et Alain Vedel a répondu : "*j'ai senti cet arôme de rhubarbe car je savais que cet arôme était là<sup>2</sup> !*".

L'identification de l'arôme de rhubarbe était une construction. Mais seul peut réussir cette construction celui qui recherche, avec méticulosité, avec minutie, les quelques traits qu'il assemblera ensuite pour former "l'image rhubarbe". Nous renverrions volontiers le lecteur, intéressé par ce domaine, à l'ouvrage *Vous n'en croirez pas vos yeux* (Block, Yucker, 1994). Cet ouvrage offre en effet de beaux exemples de figures ambiguës, permettant au lecteur d'expérimenter la nécessaire construction que celui-ci doit opérer pour réussir à "voir", avec l'aide des explications écrites données, ce qui se cache dans chacune des figures.

Ce problème de la construction de la perception a souvent été abordé par les psychologues, travaillant dans la lecture comme activité à la fois sensorielle et intellectuelle, sous l'angle de la distinction entre un *traitement-dirigé-par-données* et un *traitement-dirigé-par-concepts*. Dans une *activité-dirigée-par-données*, les opérations sont déclenchées par l'arrivée des données. Leur déroulement est séquentiel. (...) Le traitement s'effectue suivant une progression régulière et logique jusqu'à la reconnaissance de la forme présentée. Chaque étape de l'analyse fait son propre travail, recevant les données d'entrée et les utilisant. (...) Dès qu'il y a connaissance de l'interprétation possible ou "conceptualisation" de quelque chose pour aider à sa perception, on dit que le traitement est dirigé-par-concepts. Autrement dit, le traitement commence par la conceptualisation de ce que l'image peut représenter, puis il cherche une confirmation, faussant les mécanismes de traitement pour obtenir le résultat escompté (Lindsay, Norman, 1977).

#### 4.2. Ma réponse varie, pour un même percept, en fonction de ce que j'ai déjà répondu et de ce que je crois être "la bonne réponse"

Il est difficile pour un sujet qui donne une réponse sensorielle de ne pas se sentir impliqué dans sa propre réponse. Cet aspect a déjà été évoqué à propos du caractère extra-ordinaire de la réponse sensorielle. Cette implication va conduire le sujet à adapter, donc à modifier, sa stratégie de réponse en fonction

- de ce qu'il croit être la bonne réponse qui rendra l'animateur heureux (d'où l'importance des instructions données et commentées par l'animateur) et

<sup>2</sup>La citation est donnée de mémoire ; elle est donc approximative. Mais nous ne pensons pas que le sens ait été déformé.

– de ce qu’il a répondu auparavant : il cherchera à “varier” ses réponses avec plus d’ampleur que ne le demanderaient ses propres percepts.

L’effet de la plage de variation couverte par un stimulus (*range effect*) relève de ce phénomène. Ainsi, dernièrement, Lawless *et al.* (2000) ont publié une étude dans laquelle ils ont demandé à leurs sujets d’évaluer l’intensité sucrée de deux séries de systèmes sucrés ; la série 1 était obtenue avec l’addition de 2,5 – 8 – 12 et 25 % de saccharose et la série 2 avec l’addition de 5 – 8 – 12 et 17,5 % de saccharose. Les résultats ont été analysés au moyen de la pente de la droite reliant l’intensité sucrée perçue (en ordonnée) et la concentration (en abscisse). En absence d’effet de plage, les pentes des deux séries devraient être identiques (aux variations aléatoires près). Or les auteurs observent, pour les quatre échelles de réponse qu’ils ont utilisées, que la pente est toujours plus élevée avec la série 2 qu’avec la série 1. Cette observation signifie que les sujets attribuent, pour les deux concentrations extrêmes de la série 2, des notes s’éloignant davantage de la partie médiane de l’échelle que celles correspondant à la série 1 : la concentration 5 % obtenait une note plus faible et la concentration 17,5 % une note plus élevée qu’attendu, comme si les sujets “optimisaient” la totalité de la plage de réponse qui leur était offerte.

Le sujet met donc en œuvre une authentique stratégie quand il “répond” ; cette stratégie est, pour une part, inconsciente et, pour une part, consciente. Malheureusement, cette stratégie reste encore obscure, faute à la fois de travaux théoriques et de travaux expérimentaux, sauf peut-être dans le cas de l’épreuve triangulaire. En effet, la connaissance de cette stratégie a éclairé d’une nouvelle lumière le paradoxe des non-discriminateurs - discriminateurs (c’est-à-dire des sujets qui ne “réussissent” pas l’épreuve triangulaire et qui, cependant, “réussissent” l’épreuve par paire associée (Fritjers, 1979). Elle a montré également la différence fondamentale entre une épreuve triangulaire et une épreuve 3-AFC : dans une épreuve triangulaire classique, le sujet suit une stratégie de comparaison de distances alors que, dans une épreuve 3-AFC, il suit une stratégie d’écramage (O’Mahony, 1995).

#### 4.3. L’activité de construction demande du temps

La réponse sensorielle n’est pas instantanée. La construction corticale demande du temps, même pour une tâche aussi simple apparemment qu’une tâche de reconnaissance. La variation de durée d’une épreuve en fonction des instructions est même un moyen de mettre en évidence la complexité des circuits corticaux impliqués. Dans une épreuve portant sur la

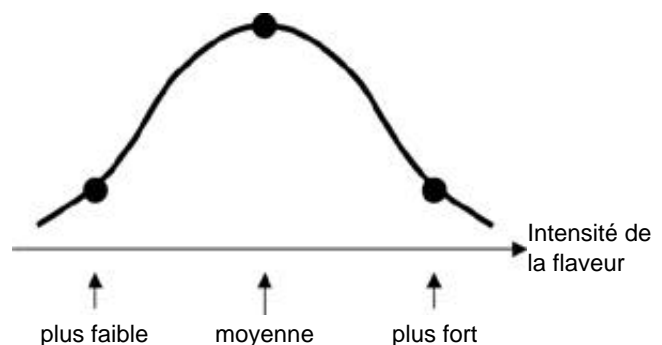
reconnaissance d’un fromage frais appris et modifié par l’addition d’une substance provoquant un (faible) goût de foin ou un goût de moisi (Jean, Sauvageot, 1996), la durée d’exécution de l’épreuve a été trouvée plus élevée quand le sujet donnait, pour les échantillons modifiés, une réponse incorrecte qu’une réponse correcte (3,64 s contre 3,03 s quand la réponse était donnée par flairage et 6,94 s contre 5,47 s quand la réponse était donnée avec mise en bouche, les durées étant prises entre le moment où le sujet commence à flairer (ou met en bouche) l’échantillon et le moment où il donne sa réponse. Cette durée plus élevée s’explique par un traitement cortical plus long : quand le sujet donne une réponse incorrecte, il “mouline” plus longtemps les informations saisies car celles-ci lui semblent ambiguës.

### 5. LA RÉPONSE SENSORIELLE EST CHANGEANTE, INSTABLE DANS LE TEMPS

Cette caractéristique s’explique par plusieurs raisons.

#### 5.1. La variabilité de l’excitation sensorielle

Quand un sujet est soumis successivement à l’action de stimulations successives provenant du même stimulus et que celui-ci est parfaitement contrôlé avec une durée inter-stimulus suffisamment élevée pour que les stimulations puissent être considérées comme indépendantes, on pourrait s’attendre à ce que l’excitation sensorielle soit identique pour toutes les stimulations. Or il n’en est rien : les excitations sensorielles sont différentes. Ainsi, dans le cas d’un stimulus provoquant une excitation conduisant à une sensation unidimensionnelle, chaque excitation est, dans le modèle de Thurstone centrée sur une valeur moyenne (**Figure 2**) ; mais certaines excitations sont très en deçà ou très au-delà de cette valeur moyenne.



**Figure 2.** Distribution de l’intensité de la flaveur pour un même stimulus selon Thurstone (O’Mahony, 1995) — *Frequency distribution along a flavour intensity axis representing variation flavour of a stimulus on repeated tasting.*

Le même phénomène existe quand le stimulus conduit à une sensation multidimensionnelle, c'est-à-dire à une sensation correspondant en quelque sorte à une image : les images sont différentes dans le temps, tout en étant centrées sur une image moyenne. Les sujets pratiquant l'épreuve triangulaire expérimentent souvent cette situation : l'échantillon 1 conduit à une image I1 ; l'échantillon 2 conduit à une image I2, différente de I1 — ce qui n'est pas surprenant puisque les échantillons 1 et 2 correspondent peut-être à deux produits différents — mais, malheureusement, l'échantillon 3 conduit lui aussi à une image I3, différente à la fois de I2 et de I1. Le sujet se trouve ainsi confronté à trois images différentes, alors qu'il attendait deux images et, cependant, il doit répondre en désignant l'échantillon qui est à l'origine de l'image différente des deux autres !

## 5.2. L'adaptation

Quand un sujet est soumis à l'excitation continue d'un stimulus, l'intensité perçue n'est pas constante : elle diminue avec le temps. On parle alors de phénomène d'adaptation, sans doute pour indiquer que le sujet devient ainsi disponible pour une nouvelle stimulation, différente de celle qui lui est appliquée (l'homme recherche la nouveauté !). Dans des situations particulières de laboratoire (par exemple avec des sujets dont la langue est maintenue fixe dans un étrier et divisée en deux parties par une planchette dans le sens longitudinal), il est possible d'expérimenter des situations où l'intensité perçue devient égale à zéro : on parle alors d'adaptation totale. Mais dans des situations normales d'évaluation sensorielle, l'adaptation est seulement partielle et son amplitude dépend des sujets. L'origine de ce phénomène est généralement attribuée, aujourd'hui, à un mécanisme central et non à un mécanisme périphérique<sup>3</sup>.

## 5.3. La modification de l'échantillon

Quand un sujet flaire ou met en bouche un échantillon, celui-ci varie avec le temps. L'atmosphère que flaire un sujet quand il « hume » plusieurs fois de suite le même vin, même présenté dans le verre normalisé de l'AFNOR ou de l'ISO, n'est certainement pas la même lors de la première prise d'échantillon et lors de la quatrième prise d'échantillon, sauf si le sujet a attendu suffisamment longtemps (plusieurs minutes) pour que l'équilibre initial entre l'échantillon et la phase

gazeuse qui le baigne ait été restauré. Le phénomène est, à l'évidence, encore plus présent quand le sujet met en bouche l'échantillon : la bouche est un authentique réacteur biologique qui entraîne des modifications de température, de texture, de structure de l'échantillon, se traduisant par l'apparition d'excitations sensorielles différentes en qualité et en intensité.

## 5.4. L'arrière-goût

De plus, quand un sujet éloigne son nez de l'échantillon qu'il vient de flairer ou quand il recrache (ou qu'il avale) l'échantillon mis en bouche, l'excitation sensorielle diminue puisque le nombre de "molécules actives" diminue alors drastiquement. Mais le décours de cette diminution dépend du produit. On sait que, dans le monde du vin, cette variation est mise à profit avec le concept de *nombre de caudalies* (de *caudala* : queue). La richesse d'un vin augmente avec son nombre de caudalies. Dans le monde des produits alimentaire plus banaux, la technique dite de temps-intensité a été développée pour suivre les variations des perceptions dominantes entre la mise en bouche et leur disparition complète.

## 6. LA RÉPONSE SENSORIELLE EST, SOUVENT, OBTENUE AU MOYEN D'ÉPREUVES VERBALES. OR LES MOTS PEUVENT TRADUIRE IMPARFAITEMENT LA PERCEPTION

L'idée développée dans ce paragraphe est différente de celle abordée dans le paragraphe consacré à la *perception comme construction*. Notre perception, quand nous la communiquons, doit être traduite par des mots. Or, il n'est pas sûr que les mots qui sont à notre disposition nous permettent d'exprimer ce que nous ressentons. Certes la littérature offre des exemples de descriptions foisonnantes comme celles que donne le héros du livre "Le Parfum" de Patrick Süskind (1986). Mais l'expérience personnelle nous apprend que la plupart d'entre nous sont incapables de telles performances et que notre langage est extrêmement pauvre dès lors que nous avons réussi à trouver le nom générique du produit qui nous est présenté. On peut d'ailleurs se demander si les descriptions "fleuries" de certains écrivains ne sont pas, en elles-mêmes, le signe d'une inadéquation des mots à exprimer nos perceptions relevant de la sensibilité chimique : dans le domaine de la couleur, quelques mots permettent de nous repérer quasi-parfaitement dans un espace tri-dimensionnel.

De plus, le problème n'est sans doute pas seulement du côté de "l'émetteur" ; il est également du

<sup>3</sup>L'intensité peut aussi augmenter comme dans le cas du piquant (apporté par exemple par la capsaïcine du poivre). On parle alors de potentialisation ou de sensibilisation. Mais ce phénomène est beaucoup moins fréquent que celui d'adaptation.

côté du “récepteur”. Il n’est pas sûr que le “récepteur” soit toujours capable de comprendre ce qu’a voulu lui signifier celui qui a décrit, même si pour celui-ci (l’émetteur) le message transmis était clair.

## 7. EN GUISE DE CONCLUSION : MAIS POURQUOI RECHERCHER UNE RÉPONSE SENSORIELLE ?

Pourquoi rechercher une réponse sensorielle si subtile, si insaisissable et si sensible à l’erreur ? Ou encore, pour reprendre une expression courante : Le jeu en vaut-il la chandelle ? Arrivé à ce point de notre texte, le lecteur se posera certainement ces interrogations. Les réponses sont plus faciles à apporter que celles concernant les caractéristiques de la réponse sensorielle.

### 7.1. Pourquoi rechercher une réponse sensorielle ?

La réponse est évidente : parce que la connaissance de la réponse sensorielle est irremplaçable. Si je veux savoir si deux produits sont ou non différents sur le plan sensoriel, je suis obligé de faire appel à l’évaluation sensorielle. L’approche instrumentale, dont les avantages sur l’approche sensorielle sont souvent célébrés, ne peut pas répondre à cette question. Tout au moins tant que la réponse de l’instrument n’a pas été calibrée avec la réponse de l’homme. Nous sommes, en quelque sorte, “condamnés à rechercher la réponse sensorielle”. Parfois, certaines appellations peuvent laisser croire que cette exigence (ou que cette contrainte) va incessamment disparaître. Ainsi en est-il de l’appellation “nez électroniques” pour désigner des systèmes qui sont tout au plus des capteurs électroniques. Les contraintes de ces “nez”, concernant notamment la prise d’échantillon (Mielle, 1998), rendent illusoire leur application dans des domaines autres que celui du contrôle en fin de fabrication. La force de la réponse sensorielle est de pouvoir être obtenue dans des conditions d’extraction du signal sensoriel très proches de celles d’une consommation classique d’un produit alimentaire.

### 7.2. Le jeu en vaut-il la chandelle ?

La réponse est positive. Une méthode instrumentale est souvent caractérisée par les quatre paramètres suivants : la sensibilité, la répétabilité, la reproductibilité et l’exactitude. Or ces quatre paramètres sont également des paramètres opératoires dans le cas de la méthode sensorielle. Dans le chapitre d’introduction à leur volumineux ouvrage : *Sensory evaluation of food - Principles and practices*, Lawless et Heymann

(1998) préfèrent utiliser les concepts de précision (*precision*), d’exactitude (*accuracy*), de sensibilité (*sensitivity*) et d’évitement des faux positifs (*avoiding false positive results*).

Pour ces auteurs, le terme *precision* est semblable au concept utilisé dans les sciences sociales sous le terme de *reliability* ; ce terme peut être compris comme englobant les deux concepts de répétabilité et de reproductibilité puisque Lawless et Heymann écrivent comme commentaires du terme *precision* : *dans une procédure expérimentale, nous aimons pouvoir obtenir le même résultat quand le test est répété. Il y a habituellement une certaine variance dans l’erreur que nous commettons sur une valeur obtenue de sorte que, lorsque le test sera répété, la valeur obtenue ne sera pas exactement la même.* Le terme *accuracy* est classiquement défini dans les sciences instrumentales comme l’aptitude d’un système à produire des valeurs qui sont centrées sur la “vraie” valeur ; ce concept correspond dans les sciences du comportement au concept de *validity* qui peut être traduit par le terme de pertinence. En effet, il concerne l’aptitude d’un système à mesurer ce qu’il avait conçu et se proposait de mesurer. Le concept de *sensitivity* renvoie à l’aptitude d’un système à percevoir de faibles différences entre deux échantillons. Lawless et Heymann écrivent : *Une autre manière de dire ceci est qu’un test ne devrait pas souvent manquer des différences importantes quand elles sont présentes.* Ce concept renvoie donc au risque de type II (le risque  $\beta$ ). Enfin, le dernier paramètre caractérise le système quant à son aptitude à “éviter les résultats faux positifs” ; il est donc donné par le risque de type I (le risque  $\alpha$ ).

La compréhension de ces quatre paramètres n’est certainement pas évidente. Elle suppose, par exemple, une bonne maîtrise des risques de type I et de type II ainsi que du concept de “différences importantes”. Mais, lorsque cette compréhension existe, la réponse sensorielle est alors une réponse fiable, c’est-à-dire une réponse “digne de confiance”, susceptible d’être discutée sur des bases explicites. On voit là toute l’importance de l’animateur du groupe. *C’est lui qui arrête les instructions, qui aide les images sensorielles à prendre un sens, qui encourage le sujet quand les réponses sont difficiles à extraire d’un environnement ambigu. (...) C’est une personne fondamentalement respectueuse des sujets qui participent au groupe, à la fois psychologue, statisticienne, spécialiste en sciences des aliments, gestionnaire et... écrivain car elle doit continuellement rédiger des rapports sur les essais effectués* (Sauvageot, 1998). P. MacLeod de l’E.P.H.E. (Ensia, Massy) aime à dire, et cette dernière citation nous semble en parfaite harmonie avec les pages précédentes : *Il n’existe pas de mauvais sujets ; mais il existe de mauvais animateurs.*



**Remerciements**

Catherine Dacremont (Ensbana, Dijon) a bien voulu relire et annoter un premier texte. La version finale lui doit beaucoup.

**Bibliographie**

- AFNOR (2000). *Les mesures hédoniques. Directives générales pour la réalisation d'épreuves hédoniques en laboratoire d'évaluation sensorielle ou en salle en conditions contrôlées impliquant les consommateurs. Norme V 09 500*. Tour Europe, Paris La Défense.
- Anderson NH. (1981). *Foundations of information integration theory*. New York: Academic Press.
- Bagot JD. (1999). *Information, sensation et perception*. 2<sup>e</sup> éd. Paris : Armand Colin.
- Block JR., Yuker HE. (1994). *Vous n'en croirez pas vos yeux*. Paris : Solar.
- Brockhoff P., Schlich P. (1998). Handling replications in discrimination tests. *Food Qual. Preference* **9**, p. 303–312.
- Cadet B. (1998). *Psychologie cognitive*. Paris: In Press Editions.
- Dacremont C., Sauvageot F. (1997). Are replicate evaluations of triangle tests during a session a good practice ? *Food Qual. Preference* **8**, p. 367–393.
- Delorme A. (1982). *Psychologie de la perception*. Montréal : Études Vivantes.
- Escofier B., Pagès J. (1998). *Analyses factorielles simples et multiples. Objectifs, méthodes et interprétation*. 3<sup>e</sup> éd., Paris : Dunod.
- Fritjers JER. (1979). The paradox of discriminatory non discriminators resolved. *Chem. Senses Flavor* **4**, p. 355–358.
- Gregory RL. (1970). *The intelligent eye*. New York: Mc Graw Hill [cité par Cadet (1988)].
- Jean E., Sauvageot F. (1996). Durée d'exécution d'une épreuve A - non A et qualité de la réponse. *In Production industrielle et qualité sensorielle*. C.S. 31, 385–394. Agoral 96, 8<sup>èmes</sup> rencontres Agoral. Paris : Tec & Doc. – Lavoisier.
- Larousse (1997). Rubriques sensation et perception. *Dictionnaire fondamental de la psychologie*. Paris : Larousse-Bordas.
- Lawless HT., Horne J., Spiers W. (2000). Contrast and range effects for category, magnitude and labeled magnitude scales in judgments of sweetness intensity. *Chem. Senses* **25**, p. 85–92.
- Lawless HT., Heymann H. (1998). *Sensory evaluation of food. Principles and practices*. New York: Chapman & Hall.
- Lindsay PE., Norman DA. (1977). *Traitement de l'information et comportement humain*. Montréal : Études Vivantes.
- Mielle P. (1998). Les capteurs d'arômes : une technique de pointe au service du contrôle de la qualité aromatique. *Biofutur* **174**, *Technoscope*, p. 1–10.
- O'Mahony M. (1995). Who told you the triangle test was simple ? *Food Qual. Preference* **6**, p. 227–238.
- Sauvageot F. (1998). L'évaluation sensorielle : une technique qui mobilise l'activité cognitive des sujets tout autant que leur activité sensorielle. *Ind. Aliment. Agric.*, mars 1998, p. 33–40.
- Schlich P. (1997). CAP : une méthode et un outil de contrôle rapide et synthétique des performances des sujets en évaluation sensorielle descriptive. *5<sup>èmes</sup> Journées Agro-industries et Méthodes Statistiques*, INRA Versailles, 3-5 décembre 1997, p. 8.1–8.10.
- Süskind P. (1986). *Le parfum*. Paris : Fayard.
- SSHA (1990). *Évaluation sensorielle – Manuel méthodologique*. Paris : Tec & Doc [La 2<sup>ème</sup> édition date de 1998].

(22 réf.)