

I. Introduction à la Physiologie Neurosensorielle

Table des Matières

1. NOTIONS DE BASE EN PHYSIOLOGIE SENSORIELLE.....	2
1.1 Introduction.....	2
1.2 Physiologie sensorielle.....	3
1.2.1 La vision.....	3
1.2.2 L'odorat.....	4
1.2.3 La somesthésie.....	5
1.2.4 Le goût.....	5
1.2.5 L'audition.....	6
1.3 La réponse sensorielle.....	6
1.3.1 Intensité de la sensation et perception.....	6
1.3.2 Qualité de la perception.....	7
1.3.3 Variations interindividuelles.....	7
1.3.4 Le phénomène d'adaptation.....	

1. NOTIONS DE BASE EN PHYSIOLOGIE SENSORIELLE

1.1 Introduction

Nos sens nous permettent de capter un stimulus venant du monde extérieur et de le traduire en une information utilisable par le cerveau.

Sans entrer dans le détail, le schéma général du codage sensoriel est le même pour tous les sens. Il peut se résumer ainsi :

MONDE EXTERIEUR		SUJET	
<i>STIMULUS</i> ⇒	<i>Cellule Réceptrice</i>	<i>Neurones</i>	<i>Cerveau</i>
INFORMATION	RECEPTION	TRANSMISSION AMPLIFICATION SELECTION	IDENTIFICATION INTEGRATION
	QUALITE – INTENSITE		PLAISIR

L'information est captée par une cellule réceptrice, subit un premier traitement durant son passage dans les fibres nerveuses puis est intégrée au niveau du cerveau. Nos sens sont constamment en éveil, transmettant sans cesse des informations au cerveau. Le fait de passer les systèmes sensoriels en revue un par un ne doit pas nous faire oublier qu'ils fonctionnent simultanément et en continu. Les informations qui parviennent au cerveau sont d'origines très diverses.

La réception et la transmission de l'information sont indépendantes pour chaque système, ce n'est qu'au niveau des centres supérieurs que les informations convergent vers un système intégrateur. A ce stade, l'information est comparée au stock d'informations déjà acquises entraînant une réponse sous la forme d'une attente ou d'un comportement, d'une satisfaction.

En analysant la séquence de stimulus la plus fréquente intervenant pendant l'absorption d'un aliment, on constate que tous nos sens interviennent et qu'ils interviennent généralement dans un ordre particulier.

Avant que l'aliment soit absorbé, il a déjà été jugé via la vue, l'odorat et le toucher. Les informations recueillies sont suffisantes pour décider de l'acceptation ou du rejet de l'aliment.

De plus, elles vont préparer le sujet aux stimuli qui vont être perçus durant la mastication, c'est ce qu'on appelle l'attente. La concordance de ces prévisions avec la réalité va à nouveau entraîner un comportement vis-à-vis de l'aliment.

1.2 Physiologie sensorielle

1.2.1 La vision

Les cellules réceptrices sont les bâtonnets et les cônes de la rétine. Ces cellules contiennent des pigments photosensibles. Il existe 3 types de pigments (rouge, vert et bleu). Ces pigments se trouvent dans les disques à l'intérieur des cellules réceptrices. Ces disques sont renouvelés tous les 30 jours.

Le stimulus capable d'activer les pigments est un photon. L'énergie d'un photon est fonction de sa longueur d'onde (λ). L'œil humain perçoit des longueurs d'ondes comprises entre 380 et 740 nm.

L'œil perçoit des informations relatives à :

- la couleur (qualité et intensité),
- la forme (information sur la texture),
- le mouvement.

De nos cinq sens, la vision possède quelques particularités :

- C'est la principale source d'informations sur le monde extérieur. La vision seule représente 40 % des informations perçues ;
- La vision est constamment sollicitée dans toutes nos activités ;
- La vision est généralement le 1er sens à entrer en action quand le sujet se saisit d'un produit ;
- C'est le seul de nos cinq sens qui permet une comparaison simultanée d'échantillons (pour autant qu'il n'y en ait pas trop).

Corollaire de ceci, nous accordons parfois une trop grande confiance à la vue ou aux informations qu'elle nous apporte. Il y aura donc lieu de prendre des précautions lors de la présentation des échantillons à un sujet et de masquer ou d'atténuer d'éventuelles différences d'aspect, de forme, de couleur, si on ne désire pas que ces caractéristiques soient prises en compte.

1.2.2 L'odorat

Les cellules réceptrices sont les cellules ciliées situées dans les fosses nasales. Ces cellules se renouvellent très rapidement (en 24 heures) et en permanence.

Elles réagissent aux molécules dont le poids moléculaire est compris entre 30 et 300.

Ces molécules sont d'une grande diversité :

- composés minéraux : H_2S , NH_3 , SO_2 , acides minéraux,
- composés organiques : aldéhydes, cétones, alcools, acides gras, acides organiques.

Ces molécules parviennent aux fosses nasales par deux voies : la voie directe et la voie rétro nasale via la cavité buccale. Le terme arôme désigne la propriété organoleptique perceptible par l'organe olfactif par voie rétronasale lors de la dégustation. Le terme odeur désigne la propriété organoleptique perceptible par l'organe olfactif (par voie directe) en flairant certaines substances volatiles (AFNOR 1991).

L'intensité de la sensation est fonction de la quantité de molécules qui parviennent aux cellules réceptrices. Durant une respiration normale, le flux d'air transportant les molécules stimulantes ne remplit pas l'entière des fosses nasales. La technique de flairage, augmente le flux d'air pénétrant dans les fosses nasales et le propulse dans toute la cavité augmentant ainsi à la fois la quantité de molécules et la surface d'échange.

Cette technique permet d'améliorer notablement la qualité de la perception. D'un point de vue pratique, elle consiste, comme son nom l'indique, à flairer, c'est-à-dire à prendre maximum trois inspirations brèves et rapides.

Les arômes naturels sont composés d'un certain nombre (parfois très important) de molécules. Chaque molécule étant responsable d'un certain pourcentage de l'arôme global, ainsi le parfum de la vanille est composée de plus de 300 molécules dont la vanilline qui participe pour 80 à 90 % à l'arôme total.

La diversité des molécules stimulantes et la complexité de leurs associations entraînera une multitude de sensations et de termes destinés à les décrire. Il n'est pas facile pour un sujet d'associer à une sensation unique le terme qui la décrit s'il n'a pas au préalable fait l'association entre le stimulus et le terme qui le désigne. Il est donc indispensable d'entraîner le sujet en lui permettant d'associer une molécule à un terme. C'est seulement après cette étape que l'on pourra procéder à des identifications en aveugle.

1.2.3 La somesthésie

La somesthésie désigne les sensations éveillées par des stimulations de nature mécanique, thermique ou chimique.

Le sens du toucher a de particulier qu'il n'est pas localisé dans un organe bien précis mais dispersé à travers tout le corps. De plus, la répartition des récepteurs est inégale, certaines zones étant plus innervées que d'autres. Il faut souligner la diversité des stimuli et donc des sensations couvertes par ce sens.

Les stimuli seront de nature mécanique, thermique ou chimique, chacun identifié par une ou plusieurs cellules réceptrices particulières. Ces cellules seront localisées sur la peau, les muqueuse, ou dans les muscles, les tendons, les ligaments.

Les informations perçues seront de nature très variées. On identifiera :

- des caractéristiques de surface (rugueux, lisse),
- des caractéristiques mécaniques (dureté, élasticité, cassant),
- des caractéristiques rhéologiques (résistance à l'écoulement, viscosité),
- des températures au sens physique du terme (chaud-froid),
- des caractéristiques chimiques (brûlant, frais, irritant).

Remarquons au passage que certaines caractéristiques de texture reconnues via le toucher peuvent également l'être via d'autres sens. Les caractéristiques de surface sont détectables à la vue et certaines caractéristiques mécaniques sont perceptibles à l'oreille (croquant, croustillant).

D'un point de vue pratique cette grande variété de sensations génère une grande variété de termes servant à les décrire. La confusion entre termes et sensations sera de ce fait relativement fréquente. Comme pour les odeurs, l'entraînement des sujets experts devra d'abord viser à associer le terme correct à une sensation donnée.

1.2.4 Le goût

Il existe (dans notre culture) quatre saveurs de base (sucré, salé, acide, amer) auxquelles viennent s'en ajouter d'autres (métallique, umami,...).

Les cellules réceptrices sont les bourgeons du goût situés sur la longueur et dans la cavité buccale. Elles ont une durée de vie moyenne de 7 à 10 jours.

Les stimuli sont de nature chimique, soit organiques (sucré, amer) soit ioniques (salé, acide).

Les quatre goûts de base peuvent être perçus en des zones différentes de la langue. Le sucré sur la pointe, le salé sur les cotés et devant, l'acide sur le milieu et l'amer au fond de la langue.

Bien que les sensations perçues et le vocabulaire pour les décrire soient comparativement moins importantes que dans le cas de l'olfaction et de la somesthésie, il est ici aussi nécessaire de permettre au sujet d'associer terme et sensation avant d'exiger de lui une identification qualitative ou quantitative.

1.2.5 L'audition

Les cellules réceptrices sont les cellules de la cochlée située dans l'oreille interne. Le stimulus est une onde qui se propage dans l'air ou dans les os de la boîte crânienne. C'est ce dernier mode de transmission qui nous permet d'apprécier le «croquant» ou le «croustillant» de certains produits.

Comparativement aux autres sens, l'audition est celui qui intervient le moins lors d'une dégustation. On aurait cependant tort de le négliger dans la mesure où les stimuli auditifs peuvent servir de références hédoniques et déterminer l'acceptation ou le rejet d'un produit.

1.3 La réponse sensorielle

1.3.1 Intensité de la sensation et perception

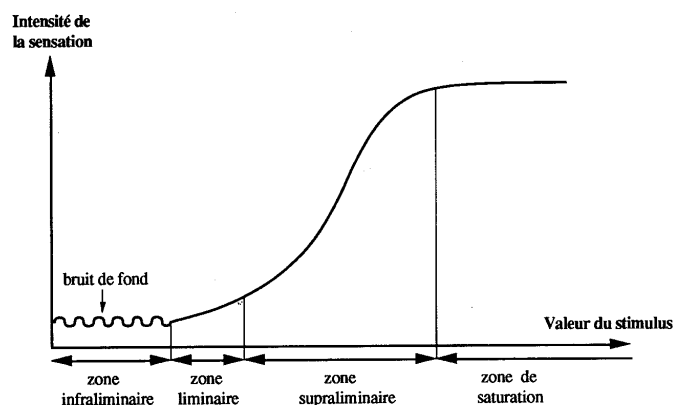
Toute sensation perçue possède une qualité et une intensité.

A partir de quelle intensité d'un stimulus, un sujet perçoit-il quelque chose ?

Schématiquement, une courbe donnant l'intensité de la sensation en fonction de la grandeur du stimulus présente quatre domaines :

On distingue en fait :

- Un domaine infraliminaire où la sensation est confuse, instable et perdue dans un bruit de fond ;
- Un domaine liminaire où la sensation est de façon aléatoire, soit nette soit confuse mais d'intensité toujours très faible ;



- Un domaine supraliminaire où la sensation est nette, identifiable et d'intensité croissante avec le stimulus ;
- Une zone de saturation où l'intensité de la sensation ne varie plus quand l'intensité du stimulus augmente. A partir de ce stade, l'augmentation du stimulus pourra causer une gêne voire une douleur.

1.3.2 Qualité de la perception

Pour chaque individu et pour chaque stimulus, on peut déterminer un seuil de détection, et un seuil d'identification. Percevoir la qualité d'une sensation implique qu'elle possède une intensité suffisante. Identifier une sensation implique que le stimulus ait une intensité suffisante (parfois supérieure à l'intensité de détection) et que le sujet ait déjà fait l'expérience de cette sensation. On parle alors de reconnaissance, la sensation est reconnue si elle est identique à une sensation déjà mémorisée. Le cerveau est capable de travailler par association et de trouver des analogies entre la sensation perçue et les informations mémorisées.

1.3.3 Le phénomène d'adaptation

L'adaptation est la modification temporaire de l'acuité d'un organe sensoriel à la suite d'une stimulation continue ou répétée. Si le stimulus est supprimé, il y a récupération totale de la sensibilité après un certain temps.

Il s'agit d'un phénomène entièrement physiologique qui peut être limité en appliquant quelques consignes simples, à savoir : attendre quelques minutes entre chaque échantillon, et se rincer la bouche.

Par ailleurs, la monotonie d'une situation ou le manque d'intérêt que porte le juge à l'épreuve peut aussi affecter ses performances. On parle alors d'habituation. Il s'agit d'un phénomène purement psychologique, peu fréquent si les séances sont de courte durée (moins de deux heures).

1.3.4 Variations interindividuelles

Un individu peut être très sensible à un stimulus et moins à un autre. Ces différences de perception peuvent être dues à des facteurs physiologiques ou génétiques aussi bien qu'aux habitudes alimentaires du sujet.

Il semble que l'âge puisse affecter les performances des sujets, surtout en ce qui concerne l'olfaction. Concernant le sexe, malgré quelques controverses, il apparaît maintenant que les femmes sont plus sensibles du point de vue olfactif.

L'absence de perception des stimuli olfactifs s'appelle anosmie. Les cas d'anosmie totale sont rares, par contre les cas d'anosmie partielle, c'est-à-dire une faible sensibilité pour une substance donnée, sont courants. Les seuils de détection peuvent varier d'un individu à l'autre et d'une substance à l'autre pour un même individu.

Pour certains produits, on constate que la distribution des seuils de perception d'une population prend une allure bimodale. Il s'agit dans ce cas de caractéristiques génétiques.

Les mêmes phénomènes sont constatés pour le goût. On parle d'agueusie pour désigner la perte du goût.