

P R I X   C O U P   D E   C Œ U R   2 0 0 1

Frédéric BROCHET

# LA DÉGUSTATION

Etude des représentations  
des objets chimiques  
dans le champ  
de la conscience.

ACADEMIE  MORIM

# PRÉFACE

Le Groupe Amorim, né du liège en 1870 au Portugal, a fondé les bases de son développement sur cette extraordinaire matière première, à travers la production de cet humble mais inséparable compagnon du Vin : le bouchon de liège.

Notre volonté de servir la cause du vin s'est toujours exprimée dans la recherche technologique sur la filière liège, base de notre activité.

En 1992, nous avons souhaité aller plus loin et nous engager davantage aux côtés des chercheurs en œnologie en créant l'Académie Amorim, un lieu de rencontre et d'échange entre œnologues, ingénieurs, professeurs, sommeliers, auteurs, artistes... tous animés d'une même passion du Vin. Chaque année, notre Académie encourage et soutient la recherche en œnologie par la remise d'un Prix à un chercheur ou à une équipe de chercheurs ayant fait paraître des travaux significatifs qui concourent à la défense et à la promotion de la qualité du Vin. Que soient ici saluées les personnalités, membres de cette Académie, qui contribuent si généreusement à cette mission. Je formule le vœux que cette collection, dédiée aux Lauréats du Grand Prix de l'Académie, devienne, au fil des ans, une référence et la mémoire vivante des efforts et des travaux engagés dans le monde entier pour servir la noble cause du Vin.

**Americo Ferreira de AMORIM**

Président du Groupe Amorim

## LAURÉATS DE L'ACADÉMIE AMORIM

### Grand Prix 2001 - René SIRET

*"Etude du polymorphisme génétique de la vigne cultivée (Vitis vinifera L.) à l'aide de marqueurs microsattélites : application à la caractérisation des cépages dans les vins."*

### Coup de Cœur 2001 - Frédéric BROCHET

*"La dégustation. Etude des représentations des objets chimiques dans le champ de la conscience."*



### Grand Prix 2000 - Takatoshi TOMINAGA

*"Recherches sur l'arôme variétal des vins de Vitis vinifera L. cv. sauvignon blanc et sa genèse à partir de précurseurs inodores du raisin."*

### Coup de Cœur 2000 - Jean-Pierre GOT

*"Le verre de vin dans la peinture hollandaise de l'Age d'Or. Les vins de Bergerac et les Provinces-Unis."*



### Grand Prix 1999 - Isabelle CUTZACH-BILLARD

*"Etude sur l'arôme des vins doux naturels non muscatés au cours de leur élevage et de leur vieillissement. Son origine. Sa formation."*

### Prix Chêne-Liège 1999 - Noël HEYES

*"La Perméabilité à l'oxygène de la cire de paraffine macrocristalline et sa conséquence sur les traitements de surface des bouchons en liège naturel destinés aux vins tranquilles."*

### Coup de Cœur 1999 - Julien PILLOT & Jean-Christian LAMBORELLE

*"Le décret du 1<sup>er</sup> décembre 1936 dit "code du vin" : étude critique."*



### Grand Prix 1998 - Virginie MOINE-LEDOUX

*"Recherches sur le rôle des Mannoprotéines de levure vis à vis de la stabilité protéique et tartrique des vins."*

### Coup de Cœur 1998 - Marie-Laure CHAMUSSY-BOUTEILLE

*"Colette : un vin d'écrivain."*



### Grand Prix 1997 - Valérie LAVIGNE-CRUEGE

*"Recherche sur les composés soufrés formés par la levure au cours de la vinification et l'élevage des vins blancs secs."*



### Grand Prix 1996 - Sylvie BIAU

*"Etude de la matière colorante des vins blancs de Bordeaux."*

### Prix Chêne-Liège 1996 - Guillem ROIG I JOSA - Héctor RIU SAVALL

Josep SANCHO I VALLS

*"Traitement des résidus de l'industrie du liège par la culture des champignons".*



### Mention d'Honneur du Jury 1995 - P.L. TEISSEDRE - A.L. WATERHOUSE

R.L. WALZEM - J.-B. GERMAN - E.N. FRANKEL - A.J. CLIFFORD

*"Composés phénoliques du raisin et du vin et santé."*

### Grand Prix 1995 - Samuel LUBBERS

*"Etude des interactions entre les macromolécules d'origine levurienne du vin et les composés d'arôme."*



### Grand Prix 1994 - Ziya GÜNATA

*"Etude et exploitation par voie enzymatique des précurseurs d'arôme du raisin, de nature glycosidique."*



### Grand Prix 1993 - Pierre-Louis TEISSEDRE

*"Le plomb, du raisin au vin."*



### Grand Prix 1992 - Pascal CHATONNET

*"Incidences du bois de chêne sur la composition chimique et les qualités organoleptiques des vins, applications technologiques."*

**F**rédéric Brochet ouvre une voie nouvelle

et fondamentale à la compréhension des mécanismes  
physiologiques de la dégustation

Voie nouvelle car il utilise l'imagerie cérébrale fonctionnelle  
qui permet de visualiser le cerveau en action.

Ce travail est innovant car pour la première fois  
on peut corréler les différentes réactions du cerveau  
et la nature des vins dégustés et en particulier leur couleur  
à l'aide de l'imagerie cérébrale.

Il est tout aussi fondamental car il est le premier à confirmer  
de façon scientifique la correspondance entre les phénomènes  
psychiques et les phénomènes neurobiologiques.

Fondamental encore car il permet désormais  
de mieux comprendre la dégustation des vins  
mais aussi de proposer un certain nombre de recommandations  
pour la pratique et l'enseignement de celle-ci.

L'étude de Frédéric Brochet permet de comprendre  
les différences observées par les dégustateurs  
entre les dégustations en verres noirs et les dégustations  
en verres transparents d'une part, mais aussi entre les dégustations  
à l'aveugle et les dégustations « étiquette vue ».

Ces travaux, qui méritent d'être poursuivis,  
vont certainement contribuer à élargir les bases théoriques  
de l'acte pratique de la dégustation et, pourquoi pas, de connaître  
les mécanismes détaillés qui président à l'élaboration  
des représentations perceptives qui nous sont encore  
très largement méconnus.

Merci à notre lauréat « coup de cœur 2001 »  
de l'Académie Amorim de nous avoir aussi bien éclairé  
sur les mécanismes de la dégustation qui apporte tant de réjouissances  
à ceux qui produisent le vin comme à ceux qui le consomment.

**Robert TINLOT**

Président de l'Académie Amorim

LA DÉGUSTATION  
Etude des représentations  
des objets chimiques  
dans le champ  
de la conscience.

*Candidature présentée pour le grand prix  
de l'Académie Amorim, à la suite d'un travail  
de doctorat réalisé à la Faculté d'œnologie de Bordeaux,  
Laboratoire d'œnologie générale.*

Frédéric BROCHET

## Introduction

---

La dégustation pratiquée par le viticulteur, l'œnologue, le courtier ou le négociant et surtout l'amateur est un acte fondamental de la vie du vin. Pour les professionnels de la production elle sert à piloter l'élaboration des vins et c'est vers cet acte terminal de la vie du liquide que tendent tous leurs efforts car c'est son résultat qui seul compte ou presque pour le consommateur. Depuis une vingtaine d'années, la connaissance de la composition physico-chimique des vins a fait des progrès considérables à tel point qu'elle est devenue le fondement des principes de vinification. Paradoxalement au regard de sa position centrale, la pratique et l'enseignement de la dégustation reposent sur de fragiles bases théoriques qui remontent aux pères fondateurs de cette discipline, André Vedel et Peynaud. (Peynaud, E., 1981, Vedel, A., et al., 1972).

Dans ce contexte notre travail s'est attaché à établir les fondements théoriques de l'acte pratique de la dégustation. Or déguster, c'est représenter. En effet lorsque notre cerveau réalise une tâche de « connaissance » ou de « compréhension », il manipule des représentations. Le goût du vin est en réalité une représentation perceptive car elle relève d'une interaction avec le réel et est consciente. Notre problématique s'attache donc à comprendre le mode de constitution des représentations du vin élaborées au cours de la dégustation. Cette problématique ne relève pas directement de l'œnologie mais de la psychologie cognitive et des neurosciences cognitives. Ainsi, nous considérerons qu'il existe une relation de correspondance entre les phénomènes psychiques et les phénomènes neurobiologiques en particulier corticaux. Les premiers ayant pour expression des actes ou des mots, il existe 3 moyens d'étude des représentations :

- L'analyse textuelle qui utilise un traitement statistique sur les verbalisations des sujets.
- L'analyse du comportement, qui en observant les sujets infère les mécanismes cognitifs sous-jacents.
- L'imagerie cérébrale fonctionnelle qui permet d'accéder aussi directement que possible aux activations corticales, en visualisant le cerveau en action.

Au cours de notre étude, chacune de ces méthodes a été employée.

# I . Analyse textuelle des corpus de dégustation.

L'analyse textuelle repose sur une étude statistique des composantes d'un texte : le lexique ou les co-occurrences par exemple. Leur utilisation dans des études parfois fortement médiatisées les a rendu célèbres notamment dans le cadre de la certification de paternité d'un texte, de lecture accélérée, afin d'élucider le sens de termes de langues mortes ou encore de questionnaires. Elles ont aussi été utilisées pour l'étude des représentations sociales (Jodelet, 1984). Leur utilisation dans le cadre d'une étude sur les représentations perceptives part du constat qu'il est possible de recueillir des informations sur ces représentations à partir des verbalisations des sujets. Or il existe en œnologie une pratique, courante et ancienne, de verbalisation des représentations à travers la rédaction de notes de dégustation.

Nous avons donc postulé qu'une note de dégustation, saisie par un dégustateur contenait des informations sur la représentation perceptive construite au cours de cette dégustation.

## I.1 LA MÉTHODOLOGIE ALCESTE.

La mise en évidence de l'organisation des représentations perceptives sous forme verbale a été réalisée au moyen du logiciel d'analyse textuelle, ALCESTE, mis au point par Max Reinert, à l'université de Toulouse et capable d'extraire les noyaux durs d'un corpus en réalisant une lecture intégrale et d'un seul bloc du texte, en l'occurrence l'ensemble des notes de dégustation d'un même auteur (Reinert, 1983,1990,1993). Le logiciel ALCESTE est basé sur un dénombrement des co-occurrences et fournit un résultat sous la forme d'une série de champs lexicaux dont chaque terme est accompagné d'éléments statistiques. Ce que réalise ALCESTE est ainsi une lecture particulière du texte : qui ne tient pas compte du sens des mots, qui ne prend en compte que les mots pleins que sont les noms, les adjectifs et les verbes, seuls porteurs de sens, et ignore le ciment syntaxique du texte : pronoms, conjonctions, adverbes. Il dénombre ensuite les co-occurrence de mots pleins, c'est à dire l'apparition récurrente de mots ensemble dans des segments de phrases. La sélection des associations indépendantes de la nature du découpage fait ressortir les champs lexicaux dits stables du texte ainsi que leur arborisation.

Chaque champ doit être interprété à partir de son contenu :

- Les mots pleins sont bien entendu les meilleurs indicateurs, puisqu'ils sont porteurs de sens
- Les mots outils ne sont pas utilisés pour le calcul mais permettent de mieux cerner la stratégie discursive du locuteur : beaucoup de pronoms personnels, d'adverbes de temps, de quantité.
- Les mots dits « étoilés » sont ajoutés au texte par l'analyste pour signaler certaines caractéristiques du texte comme l'âge de l'énonciateur lorsqu'il s'agit d'un questionnaire. Dans notre cas les mots étoilés précisaient les informations de l'étiquette du vin dégusté.

Quelques citations caractéristiques permettent de resituer les termes dans leur contexte d'utilisation.

L'ensemble de ces attributs permettent à l'analyste de donner un intitulé au champ.

## I.2 CORPUS ANALYSÉS

5 textes ou corpus ont ainsi pu être analysés dont le contenu est synthétisé sur la figure suivante :

Corpus	Auteur	Anonymat des échantillons	Nombre de notes de dégustation
Hachette	Collégial	Oui	100 000
Lettre de G & M	Jacques Dupont	Non	3 000
Parker	Robert Parker	Non	9 000
Personnel	F.B.	Variable	2 000
Vinexpo	44	Oui	8 x 44 = 352

Le premier corpus est tiré d'un ouvrage très connu et très publié, le Guide Hachette des vins de France. Les éditions Hachette ont eu la bienveillance de nous céder les notes de 10 ans de Guide ce qui totalisait plus de 100 000 notes de dégustation. Les dégustations sont réalisées de manière collégiale et les échantillons sont dégustés de manière anonyme. Le second est extrait d'une publication hebdomadaire dont la parution est désormais arrêtée, la lettre de Gault et Millau. L'essentiel de ces dégustations ont été réalisées par J. Dupont qui nous a cédé 3000 fiches. Le troisième Corpus, le corpus P, recensait 29000 notes de dégustation du tout aussi envié que critiqué auteur américain de la publication bimensuelle « The Wine Advocate », Robert Parker. Tous les 2 mois le Wine Advocate publie depuis 1978 environ 1000 notes de dégustation très attendues des dégustateurs et du marché. Son influence n'a cessé de croître au cours des 3 dernières années. Les dégustations ne sont pas réalisées à l'aveugle et M. Parker ne nous a pas cédé ses notes, nous avons acheté les 9000 notes sur CD Rom que nous avons acquis auprès de la société du Massachusetts qui le commercialise. Viennent se joindre à ces 3 corpus de grande taille 2 petits corpus, un corpus personnel qui compile 2000 notes, et enfin, un corpus particulier puisqu'il rassemble les notes de 44 dégustateurs de réputation internationale et provenant des principaux pays producteurs et consommateurs de vin qui ont dégusté totalement à l'aveugle 8 vins seulement chacun.

## I.3 RÉSULTATS DE L'ANALYSE TEXTUELLE

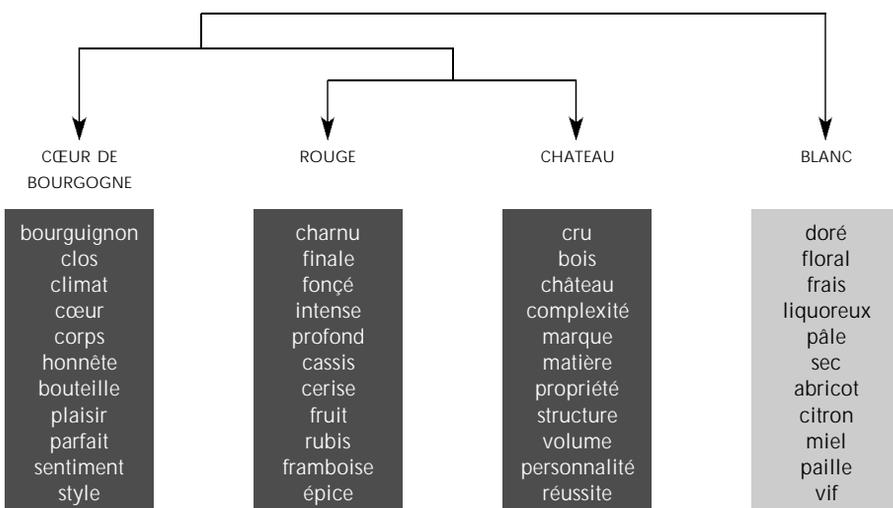
Voici les résultats de ces analyses. Les mots au-dessus des classes désignent ces classes mais de manière interprétée par nos soins.

### A) RÉSULTATS DES DIFFÉRENTS CORPUS

a) Résultat du Corpus H.

ALCESTE extrait 4 classes du corpus du guide Hachette.

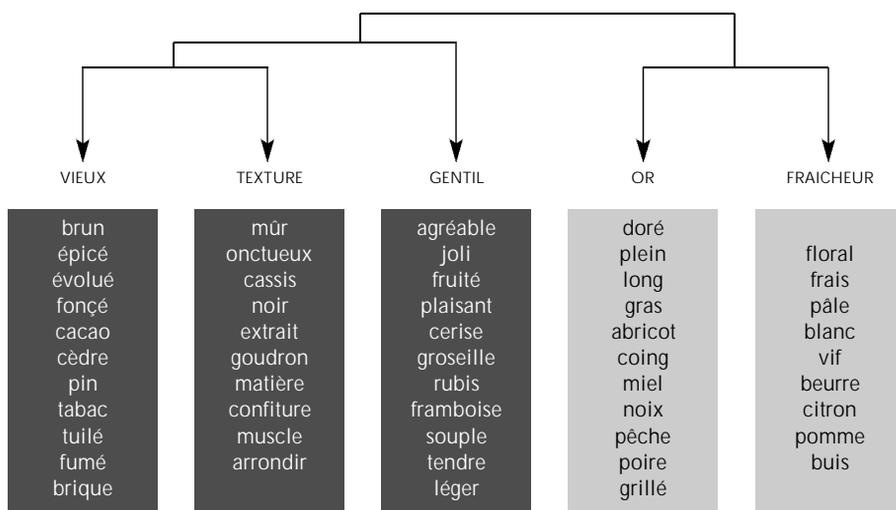
#### RÉSULTAT SYNTHÉTIQUE CORPUS H



La première segmentation de l'arbre est le fait de la couleur. Parmi les classes qui décrivent des vins rouges il existe un vocabulaire spécifique aux régions bordelaises et bourguignonne. Ce vocabulaire sensé être descriptif des propriétés sensorielles des vins renvoie parfois à des données idéelles c'est à dire référentes à l'image du produit : sentiment, style ...

b) Résultat du Corpus D.

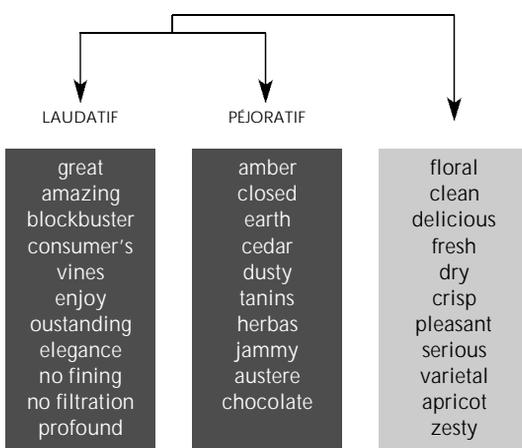
#### RÉSULTAT SYNTHÉTIQUE CORPUS D



Dans le corpus D, ALCESTE extrait 3 classes fortement attachées à la couleur rouge et 2 classes fortement attachées à la couleur blanche, les vins décrits dans ces classes étant respectivement des vins rouges et blancs. La cohérence entre la couleur des différents termes descriptifs est particulièrement remarquable chez cet auteur.

c) Résultat du Corpus P.

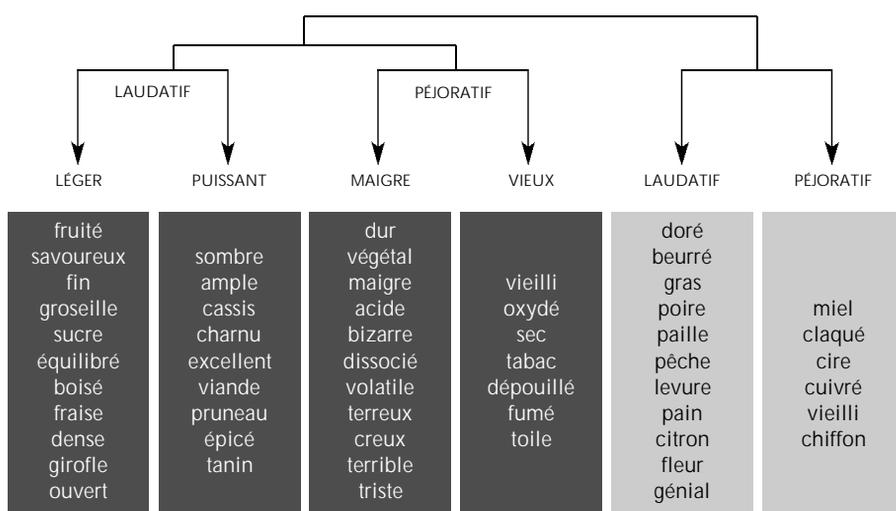
#### RÉSULTAT SYNTHÉTIQUE CORPUS P



Avec le corpus de M. Parker, l'analyse extrait 3 classes segmentées par la couleur mais aussi par les préférences de cet auteur. Il existe un vocabulaire spécifique pour les vins appréciés par cet auteur et un autre pour...les autres vins.

d) Résultat du Corpus F.

RÉSULTAT SYNTHÉTIQUE CORPUS F



ALCESTE extrait 6 classes, fortement marquées par les préférences de ce sujet. Destiné à un usage personnel, ce corpus comprend quelques termes familiers.

**B) SYNTHESE DES RÉSULTATS DE L'ANALYSE TEXTUELLE.**

Six résultats se dessinent clairement de ces analyses :

1) Les classes ne sont pas indexées selon les modalités sensorielles mais décrivent des types de vins. Pour l'ensemble des classes, ALCESTE met en lumière que la structure des représentations descriptives des auteurs est basée sur des types de vin et non pas sur les différentes parties de la dégustation qui sont pourtant le support de leur analyse. Le regroupement des termes « sombre, ample, cassis, charnu, viande, pruneau, épicé, tanin » met en lumière des aspects visuels (Sombre), des termes descriptifs des aspects olfactifs (Cassis, Pruneau) et gustatifs (charnu, tanin). La représentation n'est pas construite comme on aurait pu s'y attendre sur la base des différentes phases de la dégustation qui structurent pour autant la méthode de dégustation pratiquée par les auteurs.

2) Les représentations sous forme textuelle sont de nature prototypique : Les champs lexicaux renvoient en réalité vers des types de vin, ce qui signifie qu'il existe des vocabulaires spécifiques pour décrire des types de vin et non pas des lexiques indépendants pour les aspects visuels, olfactifs... La lecture des termes descriptifs des classes évoque à un dégustateur le goût au sens large c'est à dire la représentation d'un vin particulier. Le vocabulaire représente donc un type de vin : par exemple les vins « concentrés » sont décrits par un dégustateur avec les termes « sombre, ample, cassis, charnu, viande, pruneau, épicé, tanin », et par un autre « mûr, onctueux, cassis, extrait, noir, goudron, matière, confiture, muscle, arrondi » mais correspondent en réalité au même type de vin, au même modèle, alors que les termes « floral, frais, pâle, blanc, vif, beurre, ciron, pomme, buis » renvoient à un type de vin que l'on peut rassembler sous la bannière « Frais », et qui décrirait par exemple les vins issus de cépage sauvignon ou Albarino ; d'autres champs évoquent clairement un prototype « vin vieux » comme celui comportant les termes « brun, épicé, évolué, cacao, cèdre, pin, tabac, tuilé, fumé, brique. La description correspond donc au déroulement d'une série de termes descriptifs qui sont attachés à la représentation de ce vin pour toutes ses propriétés en tant qu'exemplaire d'un type, c'est à dire à la reconnaissance d'une forme globale.

3) Autre résultat, l'analyse montre que les descriptions sont différentes. Aucun diagramme n'est identique ce qui signifie que les espaces de représentation sont différents entre auteurs. Les champs lexicaux sont différents pour les auteurs tant pour les mots contenus dans les champs que pour les vins associés à ces champs, c'est à dire les vins qui ont été spécifiquement décrits par les mots de ce champ. Ainsi, il n'est pas possible de réunir plus de 10 mots communs pour 2 dégustateurs appartenant au même champ. Cette structure fortement hétérogène des classes est sous la dépendance croisée de facteurs génétiques et culturels. En effet, l'analyse du corpus Vinexpo qui rappelle le réunissait des dégustateurs de pays différents (France, Royaume-Uni, Japon, Espagne, Suisse, Grèce...) et de profession différentes (sommeliers, cavistes, journalistes, négociants) n'a mis en évidence aucune corrélation entre les pays ou les professions et les structurations des classes. L'existence des classes de ce corpus montre en réalité qu'il existe bien une typologie des dégustateurs, c'est à dire qu'il existe des « groupes » de dégustateurs, mais ces classes sont le produit des « caractères » des sujets ; leur culture et leur nature marquent leurs représentations de sorte que chaque individu possède sa propre stratégie discursive. Ainsi, notre étude met en évidence qu'il n'existe pas de prototypes « de référence » pour la dégustation, de même qu'il est illusoire de définir des prototypes plus « justes » que d'autres. Néanmoins, l'architecture des classes présente 2 critères d'identité : celui de laisser la place aux préférences des dégustateurs et celui d'être fortement indexés par la couleur.

4) Quatrième observation des analyses lexicales : certaines classes sont attachées aux préférences, la préférence est un critère clef de la constitution des classes. Les classes de mots « dur, végétal, maigre, acide, bizarre, dissocié, volatile, terreux, creux, triste » ainsi que « amber, closed, earth, cedar, dusty, tanins, herbs, jammy, austere, chocolate » nous montrent qu'il existe des vocabulaires spécifiques pour les vins préférés et les vins non préférés (en l'occurrence les deux classes précédentes sont attachées comme on l'aura compris aux vins non préférés). Ces résultats sont aussi conformés par la confrontation des vins dégustés décrits avec ces mots. L'espace de représentation se structure en fonction des préférences de chaque auteur. A travers des termes plus ou moins imaginatifs, ces dégustateurs nous disent qu'ils n'aiment pas ce vin. En ce sens leur espace de représentation n'est pas si éloigné de celui du novice souvent segmenté en 2 classes : celle des bons et des mauvais vins. Aucun dégustateur ne semble être à même de mettre de côté ses préférences personnelles lorsqu'il décrit ses représentations. Au contraire, ses préférences sont un éminent point d'ancrage des représentations. Ces résultats de dépendance des représentations aux préférences sont très classiques de la physiologie des odeurs comme l'ont montré de nombreux auteurs, (Berglund, et al., 1973), (Distel et al, 1999) ; (Holley, 1999) d'un point de vue physiologique mais aussi linguistique (David et al., 1997) mais mal connus, en particulier dans le monde viti-vinicole.

5) Cinquième observation, la couleur segmente toutes les classes. La couleur est en effet l'argument principal de la première segmentation des classes comme le montrent tous les dendrogrammes. De plus les termes descriptifs des classes sont très cohérents du point de vue de la couleur. Voici par exemple quelques séquences parfaitement cohérentes : « Rose, rubis, groseille, fraise, cerise » ; « blanc, pâle, vert, jaune, amande, citron, fleurs blanches, paille, noisette, pêche blanche, buis, genêt, tilleul, craie » ; « Doré, abricot, coing, miel, ambré, pralin, cire, melon, mangue, pêche jaune ». La couleur est donc un facteur majeur de l'organisation des classes. De nombreuses études de la littérature ont déjà mis en lumière ce phénomène d'influence de la couleur sur les perceptions. La première information remonte à Dunker en 1939, poursuivies par Pangborn (1960, 1963).

6) Les Informations culturelles sont présentes dans les descriptions sensorielles. Dans les classes « Bourguignon, climat, cœur, corps, honnête, bouteille, plaisir, parfait, sentiment, style » ainsi que dans « great, amazing, outstanding, old vines, no fining, no filtration » on trouve une série de termes qui ne sont pas reliés à des stimulations réalisées par le verre présent devant notre dégustateur : honnête, sentiment, style... Certains termes descriptifs référents à la représentation cognitive sont probablement issus de la mémoire ou d'informations lues ou entendues par le sujet mais ni la langue, ni le nez ne peuvent être à l'origine du codage. Tous se passe comme si les informations proposées par l'étiquette ou un éventuel vendeur généraient elles aussi des informations sensorielles, en tous cas il existe des relations systématiques entre ces informations et les caractéristiques décrites. Les pratiques comme le non collage ou la non filtration n'ont pas toujours de répercussions organoleptiques mais il semble que la connaissance de ces éléments influence la représentation.

Récapitulons les spécificités de l'organisation des champs lexicaux issus de l'analyse textuelle par ALCESTE qui sont les pôles d'ancrage de la représentation. :

- Les classes ne sont pas indexées selon les modalités mais décrivent des « types » de vin.
- Les représentations sont de caractère prototypique.
- Les descriptions des auteurs sont différentes.
- Les classes sont attachées aux préférences.
- La couleur segmente les classes de tous les corpus.
- Les informations culturelles sont présentes dans les descriptions sensorielles.

Trois de ces hypothèses ont été testées par des expériences d'analyse du comportement.

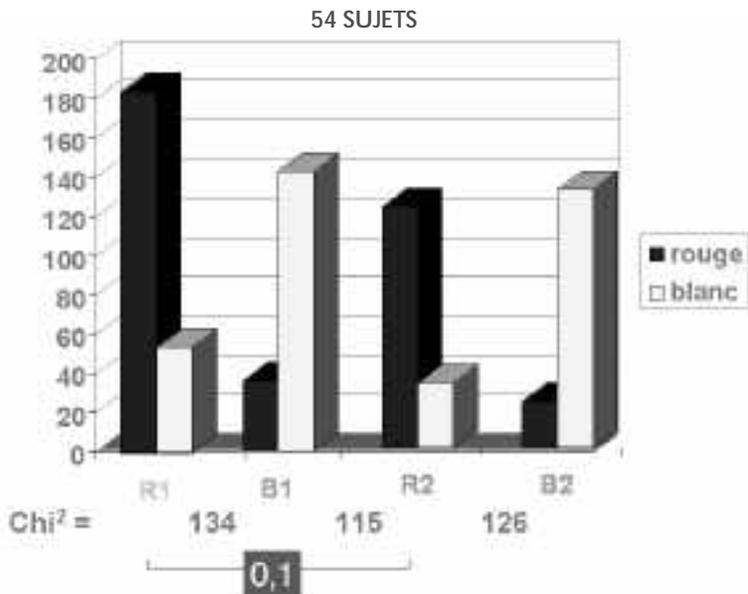
## **II . Caractérisation expérimentale de quelques propriétés des représentations mises en lumière par l'analyse lexicale**

Le principe de l'analyse de comportement repose sur l'observation du comportement de sujets dans des conditions d'expérience afin d'isoler les mécanismes cognitifs sous-jacents. Un exemple classique d'analyse du comportement est le test de Stroop, où l'on observe que Rouge, écrit en rouge se lit plus vite que bleu, écrit en jaune. Ce test permet notamment de mettre en évidence que les informations sémantiques et visuelles d'un mot sont traitées dans des zones non indépendantes du cerveau.

### **II.1 LA PREMIERE HYPOTHESE TESTÉE A ÉTÉ CELLE SELON LAQUELLE LA COULEUR DIRIGE LA DESCRIPTION.**

Pour tester cette hypothèse nous avons élaboré le schéma expérimental suivant : 54 sujets ont été conviés à une série de 2 expériences où ils devaient décrire comparativement un vrai vin rouge et un vrai vin blanc. Quelques jours plus tard, les mêmes sujets devaient décrire comparativement avec leurs propres termes le même vin blanc et un vin blanc coloré en rouge. La neutralité du colorant du point de vue olfactif et gustatif étant contrôlée au sein d'un autre test. Ce que les sujets voient au cours de la première expérience comme au cours de la seconde est un verre de vin blanc et un verre de vin rouge. Ce qui se trouve dans les verres est en réalité dans la première expérience un verre de vin blanc et un verre de vin rouge, tandis que dans la seconde il s'agit de 2 verres de vin blanc identiques sauf du point de vue de la couleur. On s'interroge sur ce que perçoivent les sujets. Les résultats sont présentés figure suivante.

## RÉSULTAT : TERMES OLFACTIFS ET GUSTATIFS



Le vin rouge réel a été décrit du point de vue olfacto-gustatif avec les termes descriptifs classiques de vins rouges. Tandis que le vin blanc a été décrit avec les termes usuels des vins blancs, ceci au cours de la première expérience. De la même manière, le vin blanc de la seconde expérience a été décrit avec des termes de vin blanc et ceci à l’opposé de ce même vin blanc coloré en rouge. Le test de Chi carré effectué sur ces descriptions nous permet d’affirmer que les sujets ont décrit les deux vins de couleur rouge de manière identique alors que l’un d’eux présentait les arômes d’un vin blanc. A contrario, la présence de la couleur dans le vin blanc a renversé la description de ses paramètres descriptifs. Dans cette expérience, la perception de l’odeur et du goût du vin est donc conforme à la couleur. Ce phénomène a fait l’objet d’une littérature abondante (Maga, 1974, Dubose, 1980, Davis, 1981, Johnson, 1982, Zellner et Kautz, 1990) dans de très nombreux domaines de l’agro-alimentaire et dans le domaine du vin (André, 1970, Williams, 1984). Les principales conclusions de ces travaux sont aussi pratiques : les sirops incolores ont disparu du marché car ils ont... moins de goût !

### II.2 LA SECONDE HYPOTHESE TESTÉE EST CELLE SELON LAQUELLE LES INFORMATIONS IDÉELLES PEUVENT ELLES ETRE ASSEMBLÉES À LA REPRÉSENTATION.

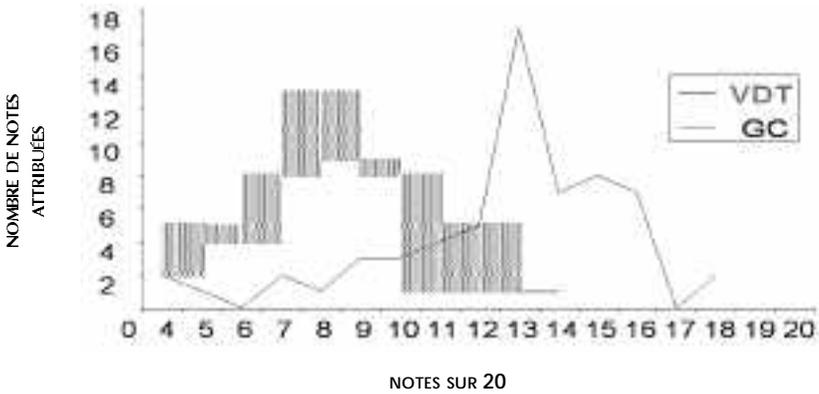
Cette hypothèse est donc testée avec l’expérience suivante où l’on proposait à 57 sujets la dégustation à une semaine d’intervalle du même vin rouge Bordeaux supérieur présenté sous 2 étiquettes très contrastées. La première laissait entendre que le vin était un vin de table (VDT) tandis que la seconde laissait entendre qu’il s’agissait d’un vin prestigieux (GCC).

Ce qu’on l’on a annoncé aux sujets est donc qu’ils vont déguster un vin simple et un très grand vin. Ce qui se trouve dans les verres c’est en réalité deux vins identiques, de niveau intermédiaire à ceux annoncés. Les stimulus sont identiques dans ces 2 contextes de dégustation. Il ne s’agit ni d’un vin de table ni d’un grand cru mais d’un Vin d’AOC Bordeaux, identique dans les 2 expériences.

#### II.2.1 RÉSULTATS

Le jury de dégustateurs entraînés a ainsi noté les vins très différemment comme le présente la répartition des notes de la figure suivante :

## RÉPARTITION DES NOTES



Les termes descriptifs utilisés dans les 2 conditions sont aussi totalement différents comme le présente la figure suivante :

TERMES POSITIFS	GCC		VDT		TERMES NÉGATIFS	GCC		VDT	
Agréable	22	79 %	6	21 %	Aucun(e)	0	0 %	9	100 %
Ample	7	87 %	1	13 %	Clair(e)	3	25 %	9	75 %
Beaucoup	6	100 %	0	0 %	Court(e)	1	14 %	6	86 %
Bien	16	64 %	9	36 %	Défaut	8	30 %	19	70 %
Bois(é)	28	93 %	2	7 %	<b>Déséquilibré</b>	1	17 %	5	83 %
Bon(ne)	40	77 %	12	23 %	Disparaître	0	0 %	3	100 %
<b>Complexe</b>	16	73 %	6	27 %	Ecurie	1	17 %	5	83 %
Déjà	4	100 %	0	0 %	Faible	9	25 %	27	75 %
Encore	4	100 %	0	0 %	Fluide	0	0 %	6	100 %
<b>Équilibré</b>	36	65 %	19	35 %	Pas	35	38 %	56	62 %
Excellent	3	100 %	0	0 %	<b>Peu</b>	62	44 %	78	56 %
Frais	4	100 %	0	0 %	Piqué	3	21 %	11	79 %
Fumé	6	100 %	0	0 %	Plat	7	32 %	15	68 %
Long(ueur)	15	79 %	4	21 %	Sans	11	34 %	21	66 %
Onctueux	4	100 %	0	0 %	<b>Simple</b>	0	0 %	3	100 %
Premier	23	74 %	8	26 %	Volatile	0	0 %	4	100 %
Rond	16	100 %	0	0 %					

Beaucoup remplace peu, complexe remplace simple, équilibré remplace déséquilibré sous le seul effet de l'étiquette.

### II.2.2 DISCUSSION

Nous avons observé que l'étiquette ou la couleur ont influencé de manière prépondérante les représentations des sujets. Ces deux expériences trouvent une explication à travers un phénomène mis en évidence par J. Bruner en 1950, celui de l'attente perceptuelle. Le sujet perçoit en réalité ce qu'il a pré-perçu et il lui est très difficile de faire machine arrière.

Au regard des connaissances en matière des sens chimique, nous proposons que ce phénomène est grandement facilité par le décalage temporel et quantitatif entre les informations visuelles et olfacto-gustatives. Les informations chimiosensorielles sont en effet 20 fois moins importantes et 10 fois moins rapides que les informations visuelles. De surcroît l'activation de ces voies est, même chez les experts bien moins fréquente de sorte que la fiabilité accordée aux informations visuelles et idéelles est supérieure à celle accordée aux informations chimiosensorielles. La capacité des données non chimio-sensorielles visuelles ou issues de la mémoire à s'ancrer de manière reproductible dans le champ perceptif contraste avec la forte variabilité des éléments olfactifs ou gustatifs de sorte que la priorité en termes de validité cognitive des premiers contraste avec l'hésitation des seconds. La représentation des éléments olfacto-gustatifs est ainsi pré-construite par des informations visuelles de couleur qui conditionnent à la fois la verbalisation et la percep-

tion tous éléments de la représentation. Ceci ne doit absolument pas laisser penser que la représentation perceptive des vins grands ou petits ne repose que sur leur étiquette, ni sur leur couleur, mais chacun de ces facteurs contribue de manière équivalente à construire la représentation. Une phrase d'E. Peynaud comme « *La dégustation des grands vins à l'aveugle est souvent décevante* » trouve ici sa justification ; de même que le faible intérêt porté aux vins rosés dont l'attente n'est jamais vraiment à la hauteur des éventuelles propriétés sensorielles. L'hypothèse de très fortes variations dans les représentations entre sujets même experts a aussi pu être démontrée par une troisième expérience.

### II.3 EXPÉRIENCE DE CLASSEMENT DE NOMBREUX VINS PAR UN PANEL DE SUJETS.

Au cours de cette expérience on demande aux sujets de classer par ordre de préférence 18 vins, totalement à l'aveugle : aucun classement n'est identique.

#### DÉGUSTATEURS

CLASSEMENTS	D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 7	D 8
1	18	12	11	12	10	10	11	12
2	1	8	6	8	14	14	12	7
3	4	10	7	4	7	16	14	11
4	9	14	5	10	16	2	3	10
5	7	2	12	16	12	7	4	4
6	10	6	2	2	17	12	2	9
7	12	7	15	14	2	3	17	2
8	14	11	3	3	4	8	6	3
9	17	17	8	9	6	11	10	14
10	16	1	18	11	8	13	5	1
11	15	3	14	6	11	6	7	8
12	11	4	9	18	9	18	8	13
13	3	9	10	17	13	4	9	17
14	8	15	13	1	3	17	13	15
15	6	16	4	7	1	15	15	6
16	2	5	1	5	15	1	1	16
17	13	13	17	13	18	9	16	5
18	5	18	16	15	5	5	18	18

Le plus faible décalage des places est de 7 et le maximum de 18, tandis que la somme des rangs n'est pas discriminante et ne permet pas d'affirmer qu'un vin est préféré à un autre. Ces résultats sont très cohérents avec ceux obtenus au cours des multiples concours de dégustation.

Conclusion : Il existe bien de fortes différences entre les représentations de différents sujets. Les hypothèses de représentation prototypique et d'influences visuelles validées par l'analyse comportementale ont été testées par l'imagerie cérébrale fonctionnelle.

### III. Imagerie cérébrale fonctionnelle par résonance magnétique nucléaire.

Ce travail a pu être réalisé grâce à la collaboration du Professeur Jean-Marie Caillie et du Dr Michèle Allard, qui ont eu la bienveillance de nous offrir l'opportunité d'accès à l'IRM du Centre Hospitalier Universitaire Pellegrin, rattaché à l'Université Victor Segalen Bordeaux II.

L'examen IRM est réalisé dans un champ magnétique intense, isolé par une cage de Faraday où le sujet est allongé. L'IRM repose sur le suivi du débit sanguin cérébral qui est lui-même modulé par l'activité neuronale. Les modifications du débit sanguin sont détectées par suivi dans le temps du signal RMN généré par la précession des spins nucléaires des atomes d'hydrogène à la suite d'une impulsion électromagnétique et dans un champ magnétique intense 1.5 Tesla dans notre étude. La présence de plus ou moins d'hémoglobine dans une région donnée modifie localement le

signal en relation avec le débit sanguin. Ces images d'activation sont superposées à des images anatomiques et permettent d'obtenir des cartes d'activation dont la résolution spatiale est excellente puisque millimétrique et la résolution temporelle faible car de l'ordre de plusieurs secondes.

Dans la position inconfortable de l'aimant, il est possible d'injecter des quantités de vin permettant au sujet de déguster et ce faisant d'enregistrer les activations générées dans son cerveau par cette stimulation. Dans nos expériences, les sujets recevaient les yeux fermés dans l'aimant 6 fois 1ml du même vin dans la bouche qu'ils devaient déguster pendant 24 secondes, chaque injection étant séparée par un rinçage par 50 ml d'eau et de durée identique. Il peut paraître surprenant de déguster allongé avec seulement 1 ml de vin, mais l'expérience montre que l'on obtient une assez bonne perception des saveurs et des odeurs malgré la très faible quantité dispensée. Selon ce protocole, 4 sujets ont ainsi généré des images exploitables.

### III.1 MISE EN ÉVIDENCE DU CARACTERE PROTOTYPIQUE.

Le caractère prototypique de la représentation perceptive a ainsi été mis en évidence chez tous les sujets comme présenté figure suivante par des activations dans le cortex orbitofrontal droit (à gauche sur les clichés selon la convention radiologique).

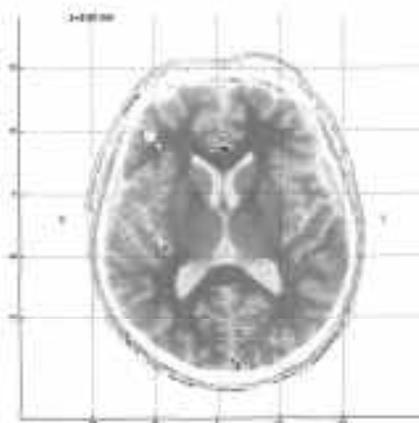
*Sujet M*



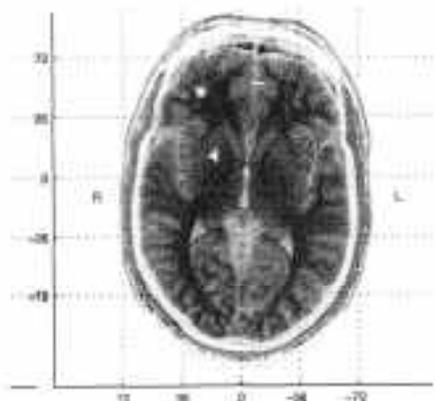
*Sujet L*



*Sujet B*



*Sujet R*



L'implication de ces aires dans la représentation perceptive de stimuli chimiques est bien connue de la littérature, à la fois par les données de pathologie expérimentale que de tomographie par émission de positrons comme l'on montré Robert Zatorre et Marilyn Jones Gottman. B. Cerf a aussi établi l'implication de ces zones dans la perception gustative.

Ces images sont néanmoins les premières images d'activation corticales obtenues avec le vin pour stimulus.

La latéralisation des activations dans le cerveau droit nous permet de justifier la nature prototypique de la représentation. Cette partie du cerveau est en effet connue pour être le siège des langages idéographiques par opposition aux langages alphabétiques traités dans l'hémisphère gauche. Il est aussi connu pour son activité plus orientée vers les émotions que la rigueur, ce qui laisse la place aux interférences fortes avec les données idéelles des objets. Ces interférences traduites par Claude Lévy-Stauss par la célèbre formule « ce qui est bon à manger doit aussi être bon à penser », portent le terme de « pensée magique » introduit par Claude Fischler et qui trouve dans notre étude une nouvelle justification.

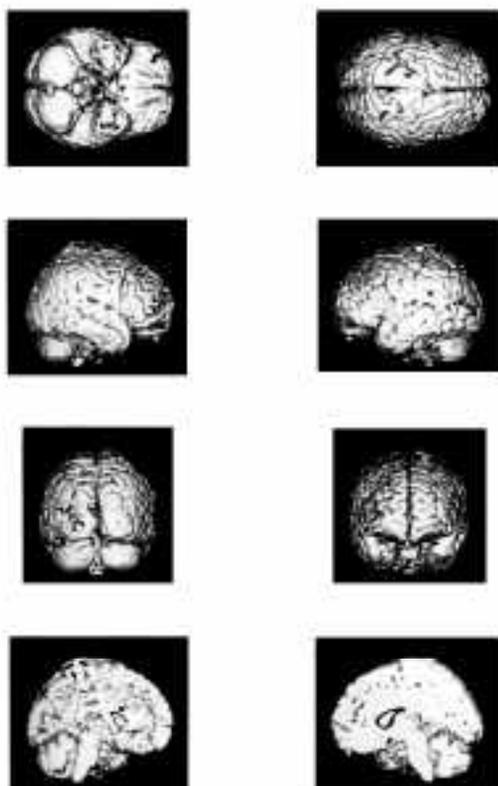
Ceci nous autorise ainsi à penser que la représentation s'établit par comparaison aux autres représentations et non pas par énonciation littérale de ses propriétés.

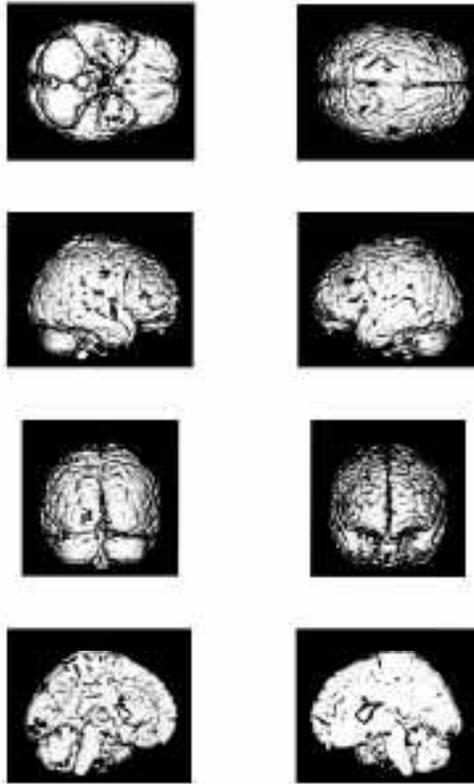
La représentation ne possède pas les spécificités analytiques des autres modalités sensorielles mais relève du registre de la comparaison c'est à dire que cette représentation est de nature prototypique.

### III.2 MISE EN ÉVIDENCE DES PROPRIÉTÉS HOLISTIQUES DE LA REPRÉSENTATION.

Le caractère de forme globale, c'est à dire non seulement prototypique mais holistique de la représentation est aussi mis en évidence par les activations des aires visuo-associatives dans le cortex pariétal visible sur la figure suivante :

*Sujet M*





L'activation de ces aires signale que la représentation perceptive du vin n'est pas constituée de l'activation des seules aires chimiosensorielles mais en association avec de nombreuses autres aires. Ces données justifient les fortes interférences tant avec des informations colorées que des informations idéelles observées au cours des expériences de comportement.

Cette figure met aussi en lumière les différences des représentations observées chez des sujets différents avec un stimulus identique. Sans aucune autre source d'information que celles fournies par le vin, ces sujets ont construit des représentations différentes. Le sujet M à gauche est plus visuel, tandis que le sujet B, à droite sur la planche est plus verbal.

D'autres images ont aussi permis de mettre en évidence que les représentations varient rapidement pour un même sujet. Lorsqu'un sujet déguste à plusieurs reprises le même vin les images de chacune de ces dégustations mettent en évidence que la représentation construite à chaque injection a été différente. Ces images qui ne sont donc pas reproductibles ont longtemps été considérées comme des artefacts expérimentaux. Pourtant, la validité des points d'activation confirmée par l'excellente corrélation entre le paradigme de stimulation et le déroulement temporel du signal permettent d'affirmer qu'il s'agit bien de l'expression du caractère variable de la représentation. En réalité, comme l'ont montré les diapositives précédentes et comme le montre aussi celle-ci, la représentation est une forme globale, qui intègre au même niveau les informations chimiosensorielles, visuelles, idéelles et verbales.

### III.3 DISCUSSION

Chez tous les sujets, les images IRM de la représentation laissent apparaître des activations dans le cortex associatif. Selon les injections ces images laissent apparaître des activations dans les aires temporales verbales et les aires occipitales visuelles, respectivement liées à des dimensions verbales ou visuelles de la représentation.

Tout se présente donc comme si la représentation perceptive construite par un sujet au cours de la dégustation d'un vin intègre dans le temps et dans l'espace toutes les

dimensions perceptives au même niveau et constituait ainsi une représentation complète du vin à un instant T où il n'est plus parfaitement possible de séparer le sensoriel de l'idéal, le vu du senti. L'acte de représentation perceptive s'apparente donc à une reconnaissance de forme globale. Les représentations sont donc basées sur de prototypes. L'affirmation de la représentation d'un vin dans son type est donc le fondement de l'appréciation des vins. Il y a un intérêt pour le dégustateur à découvrir des représentations en dehors de son type mais elles ne prennent pas toujours sens. La dégustation est donc prototypique dans le sens où elle relève de la comparaison. L'apprentissage de la dégustation est perfectionné par la confrontation aux types, et cet apprentissage s'apparente à l'apprentissage du chinois, il est interminable et repose sur une présentation et une dénomination judicieuse des principaux types. La reconnaissance étant une reconnaissance globale, il n'est pas possible au dégustateur de connaître à tout coup l'origine des aspects de sa représentation. Le seul moyen est de segmenter l'accès du dégustateur aux différentes dimensions de la représentation. Ainsi l'appréciation des seules propriétés olfactogustatives du vin doit se réaliser en verres noirs.

Une appréciation en verres transparents donnera un résultat différent car la représentation perceptive des odeurs aura été préfigurée par la couleur.

De même la dégustation avec ou sans étiquette ne génère pas les mêmes représentations. Une appréciation organoleptique réelle du vin doit se faire en l'absence de toute référence idéale, sans quoi la représentation est modifiée. Il convient dans ce cas de bien réfléchir aux termes de la question posée au cours de cette dégustation et de bien veiller à l'absence totale d'indices subliminaux que sont la couleur d'une capsule et autres teintes de bouteilles.

Mais il convient de bien conserver à l'esprit que le résultat de telles dégustations n'est pas capable de reproduire les représentations élaborées en conditions usuelles de dégustation, car une telle représentation n'est pas la somme linéaire de chacune de ces dimensions.

De plus, la forte variabilité de ses représentations doit susciter une extrême prudence dans la présentation de ces résultats. Une avancée indispensable serait réalisée par le signalement d'une note de consensus.

## **Conclusion et perspectives**

Trois méthodes expérimentales nous ont apporté un faisceau d'arguments convergents pour préciser les fondements de la représentation perceptive du vin et les mécanismes de construction de la représentation perceptive chez un dégustateur de vin. Ce travail montre des phénomènes finalement assez bien connus des dégustateurs mais qui n'avaient pour l'heure pas connu de démonstration scientifique ni de support théorique. L'origine de ces phénomènes est donc dès à présent précisée.

Notre travail s'est focalisé sur le mode d'élaboration des représentations perceptives des objets chimiques avec pour modèle de ces derniers le vin. La disponibilité de corpus descriptifs de ces représentations élaborés par des dégustateurs nous a permis l'usage d'un outil de statistique textuelle basé sur le dénombrement des cooccurrences, le logiciel ALCESTE. La structure des classes qui n'est pas indexée sur les différentes modalités sensorielles met en lumière différentes spécificités des représentations dans le champ des sens chimiques connues à travers les études de physiologie.

En particulier, le caractère prototypique de la représentation est particulièrement saillant. Ces prototypes descriptifs portent la marque des préférences des dégustateurs, ce qui les rend fortement individuelles. Surtout, ils sont très fortement indexés sur la couleur des vins. De surcroît, ces prototypes intègrent de nombreuses dimen-

sions non sensorielles, ayant trait à l'idéal. Ces dernières sont assemblées au même titre que les informations sensorielles dans les prototypes descriptifs.

Dans la seconde partie de cette étude, nous avons validé avec l'aide d'expériences de psychophysique ces spécificités des représentations perceptives. L'influence de la couleur sur les représentations des odeurs et des goûts du vin a ainsi été clairement démontrée de même que les interférences générées par les informations idéelles. Enfin, la caractéristique hésitante et instable de la représentation a été confirmée au même titre que la forte variabilité interindividuelle.

Quelques unes de ces particularités ont enfin été examinées à travers une étude par IRMf. L'ancrage des représentations non seulement dans l'espace mais aussi dans le temps est ainsi clairement établie. Les images d'activation corticale montrent ainsi une forte disparité entre sujets. Néanmoins les activations fortement latéralisées dans le cortex orbito-frontal droit sont systématiques. Elles constituent le point robuste des représentations perceptives du vin et plus généralement des objets chimiques. Au cours des stimulations, on observe aussi de fortes activations des zones associatives. Cette latéralisation tend à apporter une justification au caractère prototypique des représentations perceptives des objets chimiques : en même temps que l'implication des aires associatives justifie les nombreuses interactions (longtemps appelées illusions) avec les différents sens (que l'on nomme parfois synesthésie) ou plus largement « éléments cognitifs » si on y intègre les notions idéelles, verbales.

L'ensemble de ces observations nous permet désormais non seulement de mieux comprendre la dégustation des vins mais aussi de proposer un certain nombre de recommandations pour la pratique et l'enseignement de celle-ci. En particulier, on se doit de bien maîtriser l'accès aux différentes entrées sensorielles, de même que les échelles d'évaluation multicritère et basées sur des prototypes doivent se répandre. D'autre part, ce travail justifie bien les immenses différences observées par les dégustateurs entre les dégustations en verres noirs et les dégustations en verres transparents d'une part, mais aussi entre les dégustations à l'aveugle et les dégustations « étiquette vue ». Les représentations perceptives, qui sont le « goût perçu » sont effectivement très différentes, et il est vain de vouloir comparer les résultats obtenus par l'une ou l'autre de ces méthodes. Chacune est en droit d'avoir ses propres partisans. Les progrès importants de la génétique des récepteurs olfactifs ou gustatifs devraient permettre dans un futur proche de les faire encore progresser.

Néanmoins, les mécanismes détaillés qui président à l'élaboration des représentations perceptives nous sont encore très largement méconnus. En quoi le stimulus peut-il être parfois totalement détourné par les informations contextuelles ou idéelles ? Comment se construisent les prototypes dans le champ perceptif du dégustateur ? En quoi certaines représentations sont-elles consensuelles, telles sont les questions qui nous intéresseront demain, à toute fin d'apporter davantage de réjouissances tant à ceux qui produisent le vin qu'à ceux qui le consomment, tous dégustateurs !

# Bibliographie

- AARON, J. I., MELA, D. J. & EVANS, R. E. **1994**. The influences of attitudes, beliefs and label information on perceptions of reduced-fat spread. *Appetite*, **22**, 25-37.
- ADRIAN & MATHEWS, **1927**, cité par Warren, R., 1981, Mesurement of sensory intensity, The behavioral and brain sciences, **4**, 175-223.
- ALAOU-ISMALI, O., ROBIN, O., RADA, H., DITTMAR, A. & VERNET-MAURY, E. **1997**. Basic emotions evoked by odorants: comparison between autonomic responses and self-evaluation. *Physiol Behav*, **62**, 713-20.
- ALAOU-ISMALI, O., VERNET-MAURY, E., DITTMAR, A., DELHOMME, G. & CHANEL, J. **1997**. Odor hedonics: connection with emotional response estimated by autonomic parameters. *Chem Senses*, **22**, 237-48.
- AMERINE, M. A. & ROESSLER, E. B. **1976**. Wines: Their sensory evaluation. W. H. F. Company (Eds.), San Francisco, 222 pages.
- AMOORE, J. E. **1967**. Specific anosmia: a clue to the olfactory code. *Nature*, **214**, 1095-8.
- ANDRÉ, P., AUBERT, S. & PELISSE, C. **1970**. Contribution aux études sur les vins rosés méridionaux. *Ann. Technol. Agric.*, **19**, 323-340.
- AVENET, P. & LINDEMANN, B. **1989**. Perspectives of taste reception. *J. Membrane Biol.*, **112**, 1-8.
- BEAUDOUIN, V., **2000**. Rythme et rime dans l'alexandrin classique, Etude empirique de 80 000 vers du théâtre classique de Corneille et Racine, Thèse de Doctorat de L'Ecole des hautes Etudes en Sciences Sociales, Département de Sciences du Langage, EHESS, Paris, 2 Tomes, 431 Pages.
- BEAUDOUIN, V. & BROCHET, F. **1996**. Analyse lexicale de corpus en anglais. *Cahier de Recherche du Crédoc*, **95**, 1-100.
- BENDE, M. & NORDIN, S. **1997**. Perceptual learning in olfaction: professional wine tasters versus controls. *Physiol Behav*, **62**, 1065-70.
- BENZÉCRI, J.P., **1968**. La place de l'a priori (Organum), in *Enciclopedia Universalis*, Vol I, Pages 11-24, Enciclopedia Universalis (Eds.), Paris.
- BENZÉCRI, J.P., **1976**. Histoire et préhistoire de l'analyse des données, *Les cahiers de l'analyse des données*, **1**, 1-43.
- BENZÉCRI, J. P. **1981**. Pratique de l'analyse des données, Linguistique et lexicologie, Dunod (Eds.), Paris.
- BERGLUND, B., BERGLUND, U., ENGEN, T. & EKMAN, G. **1973**. Multidimensional analysis of twenty-one odors. *Scand. J. Psychol.*, **14**, 131-137.
- BERGLUND, B., BERGLUND, U., JONSSON, E. & LINDVALL, T. **1972**. Man as a measuring instrument. *Lakartidningen*, **69**, 2797-803.
- BERLIN, B. & KAY, P. **1969**. Basic color terms: their universality and evolution. University of California Press (Eds.), Berkeley, Los Angeles.
- BLOCH, F. **1946**. Nuclear induction. *Physical review*, **70**, 460-473.
- BOISSON, C. **1997**. La dénomination des odeurs: variations et régularités linguistiques. *Intellectica*, **1**, 29-49.
- BOUCHILLOUX, P., DARRIET, P., HENRY, R., LAVIGNE, V. & DUBOURDIEU, D. **1998**. Identification of potent odorous thiols in Bordeaux red wines. *Journal of Analytical and food chemistry*, **46**, 3095-3099.
- BRAUCHLI, P., RUEGG, P. B., ETZWEILER, F. & ZEIER, H. **1995**. Electrocortical and autonomic alteration by administration of a pleasant and an unpleasant odor. *Chem Senses*, **20**, 505-15.
- BROCA, P. **1861**. Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé, suivies d'une observation d'aphémie. *Bulletin de la Societe d'anthropologie*, **6**, 330-357.
- BROCHET, F. **1996**. Le langage de la dégustation au crible de l'informatique. *Les Cahiers de l'Amateur de Bordeaux, Hors-Série*, 49-51.
- BRÜNER, J. **1957**. On perceptual readiness. *Psychological Review*, **64**, 123-151.
- BUCK, L. & AXEL, R. **1991**. A novel multigene family may encode odorant receptors: a molecular basis for odorant recognition. *Cell*, **65**, 175-187.
- BURDACH, K. J., KOSTER, E. P. & KROEZE, J. H. **1985**. Interindividual differences in acuity for odor and aroma. *Percept Mot Skills*, **60**, 723-30.
- CATERINA, M. J., SCHUMACHER, M. A., TOMINAGE, M., ROSEN, T. A., LEVINE, J. D. & JULIUS, D. **1997**. The capsaicin receptor: a heat-activated ion channel in the pain pathway. *Nature*, **389**, 816-824.
- CERF, B., **1998**, Exploration par IRM fonctionnelle des aires corticales impliquées dans la perception gustative chez l'homme. Thèse de Doctorat de l'Ecole nationale Supérieure des Industries Alimentaires, Sciences Alimentaires, Paris.
- CERF, B., LEBIHAN, D., VAN DE MOORTELE, P. F., MAC LEOD, P. & FAURION, A. **1998**. Functional lateralization of human gustatory cortex related to handedness disclosed by fMRI study. *Ann N Y Acad Sci*, **855**, 575-8.
- CHATONNET, P., GUIMBERTEAU, G. & DUBOURDIEU, D. **1994**. Nature et origine des odeurs de "moisi" dans les caves. Incidences sur la contamination des vins. *Journal International des Sciences de la vigne et du Vin*, **28**, 131-151.
- CHRISTENSEN, C. **1983**. Effects of color on aroma, flavor and texture judgments of foods. *Journal of Food Science*, **48**, 787-790.
- CHRISTENSEN, C. M. **1985**. Effect of color on judgments of food aroma and flavour intensity in young and elderly adults. *Perception*, **14**, 755-62.
- CLYDESDALE, F. M. **1994**. Changes in color and flavor and their effect on sensory perception in the elderly. *Nutr Rev*, **52**, S19-20.
- CYRULNIK, B. **1989**. Sous le signe du lien. *H. Littératures* (Eds.), Paris, 320 pages.
- DALLENBACH, K., BITTERMAN, M., NEWMAN, E. & POSTMAN, L. **1962**. The influence of color on discrimination of sweetness in dry table wine. *The American Journal of Psychology*, **76**, 492-495.
- DALTON, P., DOOLITTLE, N., NAGATA, H. & BRESLIN, P. A. **2000**. The merging of the senses: integration of sub-threshold taste and smell. *Nat Neurosci*, **3**, 431-2.
- DAMASIO, A. **1995**. L'erreur de Descartes. Editions Odile Jacob, Paris.
- DAMASIO, A. R. **1995**<sup>a</sup>. Consciousness. Knowing how, knowing where [news; comment]. *Nature*, **375**, 106-7.
- DAMASIO, A. R. **1995**. On some functions of the human prefrontal cortex. *Ann N Y Acad Sci*, **769**, 241-51.
- DAVID, S., DUBOIS, D., ROUBY, C. & SCHAAL, B. **1997**. L'expression des odeurs en français: analyse lexicale et représentation cognitive. *Intellectica*, **1**, 51-83.
- DAVIS, R. G. **1981**. The role of nonolfactory context cues in odor identification. *Percept Psychophys*, **30**, 83-9.
- DECETY, J. **1996**. The neurophysiological basis of motor imagery. *Behav Brain Res*, **77**, 45-52.
- DEHAENE, S., DUPOUX, E., MEHLER, J., COHEN, L., PAULESU, E., PERANI, D., VAN DE MOORTELE, P. F., LEHERICY, S. & LE BIHAN, D. **1997**. Anatomical variability in the cortical representation of first and second language. *Neuroreport*, **8**, 3809-15.
- DELACOUR, J. **1997**. Neurobiology of consciousness: an overview. *Behav Brain Res*, **85**, 127-41.
- DELACOUR, J. **1998**. Une introduction aux sciences cognitives. Université de Boeck Neurosciences & Cognition (Eds.), Paris et Bruxelles.
- DELIZA, R., MAC FIE, H., FERIA-MORALES, A., HEDDERLEY, D., **1998**. Can labeling change product attributes of perception. *Pangborn Symposium*, 9-13 August, Alesund, Norvège.
- DELIZA, R. & MACFIE, H. **1996**. The generation of sensory expectation by external cues and its effect on sensory perception and hedonic ratings: a review. *Journal of Sensory Studies*, **11**, 103-128.
- DESCARTES, R. **1637**. Le discours de la méthode. Hachette Education (Eds.), Paris, réédition de 1997.
- DIAMANT, H., OAKLEY, B., STRÖM, L., WELLS, C. & ZOTTERMANN, Y. **1965**. A comparison of neural and psychophysical response to taste stimuli in man. *Acta physiol. scand.*, **64**, 67-74.
- DISTEL, H., AYABE-KANAMURA, S., MARTINEZ-GOMEZ, M., SCHICKER, I., KOBAYAKAWA, T., SAITO, S. & HUDSON, R. **1999**. Perception of everyday odors—correlation between intensity, familiarity and strength of hedonic judgement. *Chem Senses*, **24**, 191-9.
- DOTY, R. L., SHAMAN, P. & DANN, M. **1984**. Development of the University of Pennsylvania Smell Identification Test: A Standardized Microencapsulated Test of Olfactory Function. *Physiology & Behavior*, **32**, 489-502.
- DUBOURDIEU, D., **1999**, Communication personnelle au cours de l'enseignement au Diplôme National d'œnologue.
- DUBOSE, C., CARDELLO, A. & MALLER, O. **1980**. Effects of colorants and flavorants on identification, perceived flavor intensity, and hedonic quality of fruit-flavored beverages and cake. *Journal of Food Science*, **45**, 1393-1418.
- DUCHAMP-VIRET, P., CHAPUT, M. A. & DUCHAMP, A. **1999**. Odor response properties of rat olfactory receptor neurons. *Science*, **284**, 2171-4.
- DUCHAMP-VIRET, P., DUCHAMP, A. & CHAPUT, M. A. **2000**. Peripheral Odor Coding in the Rat and Frog: Quality and Intensity Specification. *J. Neurosci*, **20**, 2383-2390.
- DULAC, C. **2000**. The physiology of taste, vintage 2000. *Cell*, **100**, 607-10.

- DUNKER, K. **1939**. The influence of past experience upon perceptual properties. *American Journal of Psychology*, **64**, 216-227.
- DURKHEIM, E. **1898**. Représentations individuelles et représentations collectives. *Revue de métaphysique et de morale*, **VI**, 273-302.
- EICHENBAUM, H. **1998**. Using olfaction to study memory. *Ann N Y Acad Sci*, **855**, 657-69.
- ENGEN, T., **1971**. Olfactory Psychophysics, in *Handbook of sensory physiology*, Vol IV Chemical senses, pages 216 à 244, Springer Verlag (Eds.).
- ENGEN, T. **1972**. The effect of expectation on judgments of odor. *Acta Psychol (Amst)*, **36**, 450-8.
- ENGEN, T. **1973**. The sense of smell. *Annu Rev Psychol*, **24**, 187-206.
- ENGEN, T. **1974**. The potential usefulness of sensations of odor and taste in keeping children away from harmful substances. *Ann N Y Acad Sci*, **237**, 224-8.
- ENGEN, T., KUISMA, J. E. & EIMAS, P. D. **1973**. Short-term memory of odors. *J Exp Psychol*, **99**, 222-5.
- ENGEN, T. & ROSS, B. M. **1973**. Long-term memory of odors with and without verbal descriptions. *J Exp Psychol*, **100**, 221-7.
- FAURION, A., **1982**. Etude des mécanismes de la chimioréception du goût sucré, Thèse de Doctorat de Sciences, Université Pierre et Marie Curie, Paris.
- FAURION, A. **1983**. Taste - A time for re-evaluation. *Chem. Senses, ECRO, News Letter*, 291-293.
- FAURION, A., CERF, B., LE BIHAN, D. & PILLIAS, A. M. **1998**. fMRI study of taste cortical areas in humans. *Ann N Y Acad Sci*, **855**, 535-45.
- FECHNER, G. T. **1860**. *Elemente der psychophysik*, Breitkopf und Hartel (Eds.), Leipzig.
- FISCHER, U. & LOEWESTANIENDA, B. **1999**. Importance du verre de dégustation dans l'évaluation sensorielle. *Journal International des sciences de la vigne et du vin*, N° Hors série, 73-83.
- FISCHLER, C. **1990**. L'homnivore. O. Jacob (Eds.), Paris, 440 pages.
- FODOR, J., **1950**. La modularité de l'esprit, *Essai sur la psychologie des facultés*, Editions de minuit (Eds.), Paris, 176 pages.
- FOUCAULT, M. **1966**. Les mots et les choses. Gallimard (Eds.), Paris, 400 pages.
- FREEMAN, W. J. **1979**. EEG analysis gives model of neuronal template-matching mechanism for sensory search with olfactory bulb. *Biol Cybern*, **35**, 221-234.
- FREEMAN, W. J. **1983**. The physiological basis of mental images. *Biol Psychiatry*, **18**, 1107-25.
- FREEMAN, W. J. **1991**. The physiology of perception. *Sci Am*, **264**, 78-85.
- FRISTON, K. J., ASHBURNER, J., C. D., F., J. B., P., J. D., H. & R. S. J., F. **1995**. Spatial registration and normalization of images. *Human Brain Mapping*, **2**, 165-189.
- FROLOFF, N., **1994**. Modélisation moléculaire des sites récepteurs du goût, Thèse de Doctorat de l'Ecole Polytechnique, Département de Biologie, Biophysique moléculaire, Paris.
- GAINES, P. & CARLSON, J. **1995**. The olfactory and visual systems are closely related in *Drosophila*. *Braz J Med Biol Res*, **28**, 161-167.
- GIACHETTI, I. & MACLEOD, P. **1973**. Superiority of the discriminatory power of mitral cells compared to that of olfactory receptors. *J Physiol*, **66**, 399-407.
- GIBSON, J. J., **1986**. The theory of affordances, pages 127 à 143, in *The ecological approach to visual perception*, Lawrence Erlbaum Associates (Eds.), Hillsdale. 332 pages.
- GIFFORD, S. R. & F. M., C. **1986**. The psychophysical relationship between Color and Sodium Chloride concentrations in model systems. *Journal of Food Protection*, **49**.
- GIL, R. **1997**. Les potentiels évoqués cognitifs en neurologie et en neuropsychologie. Masson (Eds.), Paris, 177 pages.
- GILBERT, A. N. & KEMP, S. E. **1996**. Odor perception phenotypes: multiple, specific hyperosmias to musks. *Chem Senses*, **21**, 411-6.
- GUINARD, J. & NOBLE, A. **1986**. Proposition d'une terminologie pour une description analytique de l'arôme des vins. *Sciences des Aliments*, **6**, 657-662.
- HEEGER, D. J. **1999**. Linking visual perception with human brain activity. *Curr Opin Neurobiol*, **9**, 474-9.
- HENIK, A., TZELGOV, J. & FRIEDRICH, F. **1993**. Dissociation of lexical and semantic aspects in word processing. *Isr J Med Sci*, **29**, 597-603.
- HENKIN, R. I., LEVY, L. M. & LIN, C. S. **2000**. Taste and smell phantoms revealed by brain functional MRI (fMRI). *J Comput Assist Tomogr*, **24**, 106-123.
- HERNESS, M. & GILBERTSON, T. **1999**. Cellular mechanisms of taste transduction. *Annu. Rev. Physiol*, **61**, 873-900.
- HERZ, R. & ENGEN, T. **1996**. Odor memory: Review and analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, **3**, 300-313.
- HOLLANDER, M. & WOLFE, M. **1973**. *Non parametric statistical methods*. John Wiley and Sons (Eds.), New York.
- HOLLEY, A., **1999**. Eloge de l'odorat, Editions odile Jacob, Paris, 273 pages.
- HOLLEY, A. & MACLEOD, P. **1977**. Transduction et codage des informations olfactives chez les vertébrés. *J. Physiol.*, **73**, 725-828.
- HOLLINGER, P., BEISTEINER, R., LANG, W., LINDINGER, G. & BERTHOZ, A. **1999**. Mental representations of movements. Brain potentials associated with imagination of eye movements. *Clin Neurophysiol*, **110**, 799-805.
- HULSHOFF POL, H. E., HIJMAN, R., BAARE, W. F. & VAN REE, J. M. **1998**. Effects of context on judgements of odor intensities in humans. *Chem Senses*, **23**, 131-5.
- JALLAT, J., **1995**. Etude des espaces qualitatifs des odeurs chez des experts parfumeurs, Thèse de Doctorat de l'Ecole Nationale du Génie rural et des Eaux et Forêts, Paris.
- JEHL, C., ROYET, J. P. & HOLLEY, A. **1997**. Role of verbal encoding in short- and long-term odor recognition. *Percept Psychophys*, **59**, 100-10.
- JODELET, D., **1984**. Représentations sociales, Phénomènes, concepts et théories, in *Psychologie sociale*, sous la direction de Moscovici, S., PUF (Eds.) Paris.
- JOHANSSON, L., HAGLUND, A., BERGLUND, L., LEA, P. & RISVIK, E. **1999**. Preference for tomatoes, affected by sensory attributes and information about growth conditions. *Food Quality and Preference*, **10**, 289-298.
- JOHNSON, J. & CLYDESDALE, F. M. **1982**. Perceived sweetness and redness in colored sucrose solutions. *Journal of Food Science*, **47**, 747-752.
- JONES-GOTMAN, M. & ZATORRE, R. J. **1993**. Odor recognition memory in humans: role of right temporal and orbital-frontal regions. *Brain Cogn*, **22**, 182-98.
- KANIG, J. L. **1955**. Mental impact of color in food studied. *Food Field Reporter*, **19**, 23-57.
- KINNAMON, S. C. **2000**. A plethora of taste receptors. *Neuron*, **25**, 507-10.
- KÖSTER, E. **1998**. Repeatability in sensory measurement. The 3rd Pangborn Sensory Science Symposium, Page 188.
- LAHLOU, S., **1995**. Penser manger, Thèse de Doctorat de l'EHESS, Laboratoire de Psychologie sociale, Ecole des hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris.
- LAING, D. & FRANCIS, G. **1989**. The capacity of humans to identify odors in mixtures. *Physiol Behav*, **46**, 809-814.
- LANCET, D., LAZARD, D., HELDMAN, J., KHEN, M., NEF, P., **1988**. Molecular transduction in smell and taste. *Cold Spring Harb Symp Quant Biol*, **53**, 343-348.
- LANCET, D., BEN-ARIE, N., COHEN, S., GAT, U., GROSSISSEROFF, R., HORN-SABAN, S., KHEN, M., LEHRACH, H., NATOCHIN, M., **1993**. Olfactory receptors: transduction, diversity, human psychophysics and genome analysis. *Ciba Found Symp*, **179**, 131-146.
- LANGE, C., ROUSSEAU, F. & ISSANCHOU, S. **1999**. Expectation, liking and purchase behaviour under economical constraint. *Food Quality and Preference*, **10**, 31-39.
- LAURENT, G. **1996**. Dynamical representation of odors by oscillating and evolving neural assemblies. *Trends Neurosci.*, **19**, 489-496.
- LAURENT, G. **1999**. A systems perspective on early olfactory coding. *Science*, **286**, 723-8.
- LAUTERBUR, P. **1973**. Image formation by induced local interactions: examples employing nuclear magnetic resonance. *Nature*, **242**, 190-191.
- LAWLESS, H. **1984**. Flavor description of white wine by "expert" and non expert wine consumers. *Journal of food science*, **49**, 120-123.
- LAWLESS, H. **1999**. Descriptive analysis of complex odors: reality, model or illusion? *Food Quality and Preference*, **10**, 325-332.
- LEHRER, A. **1975**. Talking about wine. *Language*, **51**, 901-923.
- LEVY, L. M., HENKIN, R. I., HUTTER, A., LIN, C. S., MARTINS, D. & SCHELLINGER, D. **1997**. Functional MRI of human olfaction. *J Comput Assist Tomogr*, **21**, 849-56.
- LEVY, L. M., HENKIN, R. I., LIN, C. S., FINLEY, A. & SCHELLINGER, D. **1999**. Taste memory induces brain activation as revealed by functional MRI. *J Comput Assist Tomogr*, **23**, 499-505.
- LEVY, L. M., HENKIN, R. I., LIN, C. S., HUTTER, A. & SCHELLINGER, D. **1999**. Odor memory induces brain activation as measured by functional MRI. *J Comput Assist Tomogr*, **23**, 487-98.
- LIVERMORE, A. & LAING, D. G. **1998a**. The influence of chemical complexity on the perception of multicomponent odor mixtures. *Percept Psychophys*, **60**, 650-61.
- LIVERMORE, A. & LAING, D. G. **1998b**. The influence of odor type on the discrimination and identification of odorants in multicomponent odor mixtures. *Physiol Behav*, **65**, 311-20.
- LYMAN, B. J. A., **1988**. Mind's nose make scents: evidence for the existence of olfactory imagery. Thèse de l'Université Notre Dame, Bruxelles.
- LUCK, S. J. & VOGEL, E. K. **1997**. The capacity of visual working memory for features and conjunctions. *Nature*, **390**, 279-81.
- MACLEOD, K., BACKER, A. & LAURENT, G. **1998**. Who reads temporal information contained across synchronized and oscillatory spike trains? *Nature*, **395**, 693-8.
- MACLEOD, P., **1989**. Molecules as signal biotransmitters in biological systems, in *Molecules in Physics, Chemistry and Biology*, Vol IV, pages 281-289, Kluwer Academic.

- MAGA, J. 1974. Influence of color on taste thresholds. *Chemical Senses and Flavor*, **1**, 115-119.
- MANSFIELD, P. 1984. Real Time echoplanar imaging by NMR. *British medical bulletin*, **2**, 187-190.
- MELCHER, J. & SCHOLLER, J. 1996. The Misremembrance of Wines Past: Verbal and Perceptual Expertise Differentially Mediate Verbal Overshadowing of Taste Memory. *Perception and Psychophysics*, **35**, 231-245.
- MITCHELL, M. J. & GREGSON, R. A. 1971. Between-subject variation and within-subject consistency of olfactory intensity scaling. *J Exp Psychol*, **89**, 314-8.
- MORGANE, P. J. & JACOBS, H. L. 1969. Hunger and satiety. *World Review of Nutrition and Diet*, **10**, 100-213.
- MORROT, G. 1999. Peut-on améliorer les performances du dégustateur ? *J. Int. Sci. Vigne Vin, Hors série "La dégustation"*, 31-37. MOSCOVICI, S. 1984. The phenomenon of social representation. In *Social Representations*, Cambridge University Press, Cambridge.
- NOBLE, A., ARNOLD, R., BUECHSENSTEIN, J., LEACH, E., SCHMIDT, J. & STERN, P. 1987. Modification of a standardized system of wine aroma terminology. *Am. J. Enol. Vitic.*, **38**, 143-146.
- NOBLE, A. C., ARNOLD, R. A., MASUDA, S. D., PECORE, S. D. & SCHMIDT, J. O. 1984. Progress towards a standardized system of wine aroma terminology. *Am. J. Enol. Vitic.*, **35**, 107-9.
- NOEL-JORAND, M. C., REINERT, M., GIUDICELLI, S. & DASSA, D. 1997. A new approach to discourse analysis in psychiatry, applied to a schizophrenic patient's speech. *Schizophr Res*, **25**, 183-98.
- NORTON, W. E., JOHNSTON, F. N., 1987. The influence of intensity of colour on perceived flavours characteristics. *Med. Sci. Res.*, **15**, 329-330.
- OLDS, J., MILNER, P. 1954. Positive reinforcement produced by electrical stimulation of the septal area and other regions of the rat brain. *Journal of comparative physiological psychology*, **47**, 419-428.
- O'MAHONY, M., GARSKE, S. & KLAPMAN, K. 1980. Rating and ranking procedures for short-cut signal detection multiple difference tests. *Journal of Food Science*, **45**, 392-393.
- OSAKO, M., NISHIDA, K. & SHISHIDA, K. 1989. Impact of odor hedonics on sensory odor intensity-physiological intensity and sensory intensity. *Nippon Eiseigaku Zasshi*, **44**, 1002-8.
- PANGBORN, R. 1960. Influence of color on the discrimination of sweetness. *The American Journal of Psychology*, **73**, 229-238.
- PANGBORN, R. & HANSEN, B. 1963. The influence of color on discrimination of sweetness and sourness in pear nectar. *The American Journal of Psychology*, **76**, 315-317.
- PANGBORN, R. M., BERG, H. W. & HANSEN, B. 1963. The influence of color on discrimination of sweetness in dry table wine. *American Journal of Psychology*, **76**, 492-495.
- PEYNAUD, E. 1981. *Le Goût du vin*. Dunod (Eds.), Paris, 230 pages.
- PIAGET, J. 1926. La représentation du monde chez l'enfant. PUF (Eds.), PUF.
- PUISAIS, J., 1985. Le goût juste des vins et des plats, Flammarion (Eds.), Paris.
- PURCELL, E., TORREY, H. & POUND, R. 1946. Resonance absorption by nuclear magnetic moments in a solid. *Physical Review*, **69**, 37-38.
- REINERT, M. 1983. Une méthode de classification descendante hiérarchique : application à l'analyse lexicale par contexte. *Les Cahiers de l'Analyse de Données*, **8**, 187-198.
- REINERT, M. 1990. Une méthode de classification des énoncés d'un corpus présentée à l'aide d'une application. *Les cahiers de l'analyse des données*, **15**, 21-36.
- REINERT, M. 1993. Les "mondes lexicaux" et leur "logique" à travers l'analyse statistique d'un corpus de récits de cauchemars. *Langage et Société*, **66**, 5-39.
- RICHARDSON, J. T. & ZUCCO, G. M. 1989. Cognition and olfaction: a review. *Psychol Bull*, **105**, 352-60.
- ROLLS, E. T. 1996. The orbitofrontal cortex. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, **351**, 1433-43; discussion 1443-4.
- ROLLS, E. T. 1996a. A theory of hippocampal function in memory. *Hippocampus*, **6**, 601-20.
- ROLLS, E. T. 1999. The brain and emotion. Oxford University Press Inc. (Eds.), New York, 362 pages.
- ROLLS, E. T., CRITCHLEY, H. D., MASON, R. & WAKEMAN, E. A. 1996a. Orbitofrontal cortex neurons: role in olfactory and visual association learning. *J Neurophysiol*, **75**, 1970-81.
- ROLLS, E. T., CRITCHLEY, H. D. & TREVES, A. 1996. Representation of olfactory information in the primate orbitofrontal cortex. *J Neurophysiol*, **75**, 1982-96.
- ROLLS, E. T., CRITCHLEY, H. D., WAKEMAN, E. A. & MASON, R. 1996b. Responses of neurons in the primate taste cortex to the glutamate ion and to inosine 5'-monophosphate. *Physiol Behav*, **59**, 991-1000.
- ROSCH, E., MERVIS, C., GRAY, W., JOHNSON, D., & BOYES-BRAEM, P., 1976. Basic objects in natural categories. Academic Press (Eds.), New-York.
- ROSCH, E., 1978. Principles of Categorization, in *Cognition and Categorization* par Rosch et Loyd, Erlbaum (Eds.), Hillsdale. Rosch, E., 1978b. Human Categorization, in *Advances in Cross Cultural Psychology*, sous la direction de Warren, N., Academic (Eds.), London.
- ROSEN ET GOFF, 1967. CITÉ PAR WARREN, R., 1981. Mesurement of sensory intensity, The behavioral and brain sciences, **4**, 175-223.
- ROUSSEAU, M., MULLER, P., GAHIDE, I., MOTTIN, Y. & ROMON, M. 1996. Disorders of smell, taste, and food intake in a patient with a dorsomedial thalamic infarct. *Stroke*, **27**, 2328-30.
- ROY, C. W. & SHERRINGTON, C. S. 1908. On the regulation of the blood supply of the brain. *J. Physiol.*, **11**, 85-108.
- ROYET, J. P., KOENIG, O., GREGOIRE, M. C., CINOTTI, L., LAVENNE, F., LE BARS, D., COSTES, N., VIGOUROUX, M., FARGET, V., SICARD, G., HOLLEY, A., MAUGUIERE, F., COMAR, D. & FROMENT, J. C. 1999. Functional anatomy of perceptual and semantic processing for odors. *J Cogn Neurosci*, **11**, 94-109.
- ROYET, J. P., PAUGAM-MOISY, H., ROUBY, C., ZIGHED, D., NICOLYANNIS, N., AMGHAR, S. & SICARD, G. 1996. Is short-term odour recognition predictable from odour profile? *Chem Senses*, **21**, 553-66.
- ROYET, J. P., SICARD, G., SOUCHIER, C. & JOURDAN, F. 1987. Specificity of spatial patterns of glomerular activation in the mouse olfactory bulb: computer-assisted image analysis of 2-deoxyglucose autoradiograms. *Brain Res*, **417**, 1-11.
- SAINT-ROCHE, C., 1995. Le goût et les mots du vin, Taillandier (Eds.), Paris, 256 pages.
- SALMON, T. N. & BLAKESLEE, A. F. 1935. Genetics of sensory thresholds : variations within single individuals in taste sensitivity for PTC. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **21**, 78-83.
- SAUVAGEOT, F. 1999. L'évaluation sensorielle. *J. Int. Sci. Vigne Vin, Hors série "La dégustation"*, 63-72.
- SAUVAGEOT, F. & CHAPON, M. 1983. La couleur d'un vin (blanc ou rouge) peut-elle être identifiée sans l'aide de l'œil ? *Les Cahiers de l'ENS.BANA*, **4**, 107-115.
- SCHIFFERSTEIN, H. N. 1997. Perceptual and imaginary mixtures in chemosensation. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*, **23**, 278-88.
- SEGAL, N. L., BROWN, K. W. & TOPOLSKI, T. D. 1992. A twin study of odor identification and olfactory sensitivity. *Acta Genet Med Gemellol*, **41**, 113-21.
- SEN, P. K. 1968. Estimates of the regression coefficient based on Kendall's tau. *Journal of the American statistical association*, **63**, 1379-1389.
- SHERIF, M. 1935. A study of some social factors in perception. *Arch. Psychol*, **5**.
- SIRET, F., SAUVAGEOT, F., 1993. Time Dependent Variation in Aroma Identification During a 5 Hours Sensory Evaluation Session, *Science des Aliments*, **13**, 367-375.
- SIVERTSEN, H. & RISVIK, E. 1994. A study of sample and assessor variation: a multivariate study of wine profile. *Journal of Sensory Studies*, **9**, 293-312.
- SMALL, D., JONES-GOTTMAN, M., ZATORRE, R., PETRIDES, M. & EVANS, A. 1997. Flavor processing: more than the sum of its parts. *Neuroreport*, **8**, 3913-3917.
- SOBEL, N., PRABHAKARAN, V., DESMOND, J. E., GLOVER, G. H., SULLIVAN, E. V. & GABRIELI, J. D. 1997. A method for functional magnetic resonance imaging of olfaction. *J Neurosci Methods*, **78**, 115-23.
- SOBEL, N., PRABHAKARAN, V., HARTLEY, C. A., DESMOND, J. E., GLOVER, G. H., SULLIVAN, E. V. & GABRIELI, J. D. 1999. Blind smell: brain activation induced by an undetected air-borne chemical. *Brain*, **122**, 209-17.
- STEVENS, S. 1946. On the theory of measurement. *Science*, 667-680.
- STEVENS, S. 1970. Neural events and the psychophysical law. *Science*, **170**, 1043-1050.
- STILLMAN, J. 1993. Color influences flavor identification in fruit-flavored beverages. *J. Food Sci.*, **58**, 810-812.
- STONE, H. & SIDEL, J. 1992. Sensory evaluation practices. Food Science and Technology, Academic Press, New-York.
- STOPFER, M. & LAURENT, G. 1999. Short-term memory in olfactory network dynamics. *Nature*, **402**, 664-8.
- STUBENITSKY, K., AARON, J., CATT, S. & MELA, D. 1999. Effect of information and extended use on the acceptance of reduced-fat products. *Food Quality and Preference*, **10**, 367-376.
- SZTRYGLER, F. & DEPLEDT, F. 1998. Evaluation sensorielle. Manuel méthodologique. 2<sup>ème</sup> ed. Tec et Doc Lavoisier (Eds.), Paris, 328 pages.
- TCHERNIA A., BRUN, J. P., 1999. Le vin romain antique. Glénat (Eds.), Grenoble, 159 pages.
- TEIL, G. 1999. La critique vinicole : Entre analyse de la grandeur des vins et mise en scène du plaisir de boire. *J. Int. Sci. Vigne Vin, Hors série "La dégustation"*, 151-156.
- TOMINAGA, T., DARRIET, P. & DUBOURDIEU, D. 1996. Identification de l'acétate de 3 mercaptohexanol, composé à forte odeur de bois, intervenant dans l'arôme des vins de sauvignon. *Vitis*, **35**, 207-210.
- TROTIER, D. 1990. Neurophysiological properties of olfactory receptor cells. *Neurosci. Res. Suppl.*, **12**, 97-112.
- UEXKÜLL, J. V., 1965. Mondes animaux et monde humain, Editions Denoël, Paris, 188 pages.

- UNGERLEIDER, L. G., COURTNEY, S. M. & HAXBY, J. V. **1998**. A neural system for human visual working memory. *Proc Natl Acad Sci U S A*, **95**, 883-90.
- UZIEL, A., SMADJA, J. & FAURION, A. **1987**. Physiologie du goût. *Oto-Rhino-Laryngologie*, **2**, 1-10.
- VARELA, F.J., **1996**. Invitation aux sciences cognitives, Collection Point Sciences, Le Seuil (Eds.), Paris, 144 pages.
- VEDEL, A., CHARLE, G., CHARNAY, P. & TOURMEAU, J. **1972**. Essai sur la dégustation des vins. Proposition pour servir de base à une méthodologie et un vocabulaire unifiés. SEIV (Eds.), Institut National des Appellations d'Origine des Vins et Eaux-de-Vie, Mâcon, Numéroté par chapitre.
- VERDIER, E., **1998**. Communication personnelle, Présentation du Guide des Vins du Bottin Gourmand, Paris.
- WANDELL, B. **1999**. Computational neuroimaging of human visual cortex. *Annu. Rev. Neurosci.*, **22**, 145-173.
- WARREN, R. M. **1981**. Measurement of sensory intensity. The behavioral and brain sciences, **4**, 175-223.
- WILLIAMS, A., LANGRON, S. & NOBLE, A. **1984**. Influence of appearance on the assessment of aroma in Bordeaux wines by trained assessors. *J. Inst. Brew.*, **90**, 250-253.
- WYSOCKI, C. J. & BEAU-CHAMP, G. K. **1984**. Ability to smell androstenone is genetically determined. *Proc Natl Acad Sci U S A*, **81**, 4899-902.
- ZARIFIAN, E. **1996**. L'outil, les fonctions et le sens. *La recherche*, **289**, 117-119.
- ZATORRE, R. J. & JONES-GOTMAN, M. **1991**. Human olfactory discrimination after unilateral frontal or temporal lobectomy. *Brain*, **114**, 71-84.
- ZATORRE, R. J., JONES-GOTMAN, M., EVANS, A. C. & MEYER, E. **1992**. Functional localization and lateralization of human olfactory cortex. *Nature*, **360**, 339-40.
- ZEKI, S. & BARTELS, A. **1999**. Toward a Theory of Visual Consciousness. *Consciousness and Cognition*, **8**, 225-259.
- ZELLNER, D. A. & KAUTZ, M. A. **1990**. Color affects perceived odor intensity. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*, **16**, 391-7.
- ZIPF, G. K. **1974**. La psychobiologie du langage, une introduction à la philologie dynamique. Retz-CEPL (Eds.), Paris.



ACADEMIE MORIM

11, Villa Wagram Saint-Honoré - 75008 Paris - France  
Tel : 01 58 05 10 70 - Fax : 01 58 05 10 71 - Email : [contact@academie-amorim.com](mailto:contact@academie-amorim.com)

**L'Académie AMORIM est sur INTERNET**  
[www.academie-amorim.com](http://www.academie-amorim.com)

GRENWICH