



**HAL**  
open science

## Le bouquet du vin : résultat d'une intégration sensorielle différente au nez et en bouche

Thierry Thomas-Danguin, Akiko Ishii-Foret, Patrick Etievant, Boriana  
Atanasova

### ► To cite this version:

Thierry Thomas-Danguin, Akiko Ishii-Foret, Patrick Etievant, Boriana Atanasova. Le bouquet du vin : résultat d'une intégration sensorielle différente au nez et en bouche. *La revue des œnologues et des techniques vitivinicoles et œnologiques*, 2009, 132 (Juillet), pp.53-55. hal-01543443

**HAL Id: hal-01543443**

**<https://hal.science/hal-01543443>**

Submitted on 20 Jun 2017

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# revue des œnologues

et des techniques vitivinicoles  
et œnologiques

N°132

JUILLET 2009

36<sup>e</sup> année - Trimestrielle

Abonnement Annuel France 65 €

Abonnement Annuel étranger 83 €

Le numéro 20 €

I.S.S.N. 0760-9868

ÉDITION INTERNATIONALE

Retrouvez toute l'actualité  
œnologique sur  
[www.oeno.tm.fr](http://www.oeno.tm.fr)

## ŒNOLOGIE

### La gomme arabique commence à nous dévoiler ses secrets

Denis Renard, Aude Vernhet, Christian Sanchez  
INRA-SupAgro, ENSAIA-INPL

Page 31

## VITICULTURE



### Dialogue vigne-terroir Des enseignements de la Bourgogne

Page 9

Roger Bessis  
Professeur émérite à l'Université de Bourgogne

## DÉGUSTATION



### Le bouquet du vin Résultat d'une intégration sensorielle différente au nez et en bouche

Page 53

Thierry Thomas-Danguin, Akiko Ishii,  
Patrick Etiévant, Boriana Atanasova

## CONCOURS



### Tous les résultats Syrah du Monde® 2009

Page 35

[www.syrah-du-monde.com](http://www.syrah-du-monde.com)



# Le bouquet du vin

## Résultat d'une intégration sensorielle différente au nez et en bouche

Thierry Thomas-Danguin<sup>1</sup>, Akiko Ishii<sup>1</sup>, Patrick Etiévant<sup>1</sup>, Boriana Atanasova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Unité Mixte de Recherche Flaveur, vision et comportement du consommateur (Flavic) - UMR 1129 INRA/ENESAD/Université de Bourgogne - Dijon - France.

<sup>2</sup> INSERM U930 - CNRS ERL 3106 - Université François Rabelais - Tours - France.

### La flaveur du vin

Le vin est une boisson complexe riche de perceptions sensorielles très diverses qui s'apprécient lors de la dégustation. Ainsi, le bouquet d'un vin, sa spécificité, sa typicité dépendent d'un certain nombre de facteurs plus ou moins bien caractérisés (ex : cépage, terroir, conditions d'élevage... ; *Noble et al., 1984*). Bien que des centaines de composés chimiques aient été identifiés dans la baie de raisin et le vin, il a été démontré, à de nombreuses reprises, que seule une petite fraction de ces composés contribue véritablement à la flaveur du vin (*Polaskova et al., 2008*).

Par définition, la flaveur est le percept sensoriel induit par la dégustation d'un aliment ou d'une boisson ; cette flaveur repose sur l'intégration fonctionnelle d'informations transmises par les sens chimiques : olfaction, gustation et sensations trigéminales nasales ou orales (*Thomas-Danguin, 2009*). La flaveur peut être modulée par des informations issues d'autres modalités sensorielles comme la texture, l'aspect ou encore la couleur (*Morrot et al., 2001*). L'arôme constitue une dimension sensorielle prépondérante de la flaveur des aliments. Rigoureusement, l'arôme correspond à la perception rétronasale des composés odorants (NF ISO, 1992). Autrement dit, l'arôme résulte de la perception des composés volatils libérés par les aliments en bouche. Ces composés volatils sont entraînés vers les fosses nasales par le flux

expiratoire au niveau de l'arrière-gorge. En haut des fosses nasales, les odorants peuvent interagir avec les récepteurs olfactifs (*Le Bon et al., 2008*). Dans le cas du vin, l'arôme est notamment un des marqueurs les plus déterminants de la typicité (*Lorrain et al., 2006*). Les composés volatils formés durant la fermentation constituent la majeure partie des odorants de l'arôme du vin. Parmi ces composés on retrouve notamment des alcools à chaîne courte, mais aussi des esters dont certains confèrent au vin sa dimension fruitée (*Moio et al., 1994*). Par ailleurs, au cours de l'élaboration du vin, les conditions d'élevage, notamment en fût de chêne, apportent certains composés odorants parmi lesquels le beta-méthyl-gamma-octalactone (whiskey-lactone) qui confère au vin une note boisée noix de coco caractéristique (*Chatonnet et al., 1990*).

De nombreuses recherches ont été menées sur la chimie associée à la flaveur du vin du fait de la complexité des composés volatils impliqués dans la grande variété des nuances liées au cépage, au terroir et à l'élevage des vins. Cependant, la seule connaissance de la composition en volatils n'est pas suffisante pour comprendre l'arôme dans sa globalité (*Polaskova et al., 2008*). En effet, des interactions physico-chimiques entre les composés odorants et la matrice peuvent moduler la volatilité de certains odorants (*Voilley et al., 1991*). De plus, des interactions sensorielles, qui peuvent se produire dès lors

que deux odorants se trouvent en mélange, peuvent avoir un impact sur le développement de l'arôme perçu de manière globale et modifier l'intensité et/ou la qualité de l'arôme (*Atanasova et al., 2004a; Thomas-Danguin et Chastrette, 2002*).

En général les composés volatils odorants qui ont un impact importants dans l'arôme d'un aliment sont déterminés par la mesure des unités d'odeurs (OAV : odour activity values). C'est la technique de chromatographie en phase gazeuse couplée à l'olfactométrie (GCO : Gas-Chromatography-Olfactometry) et l'analyse par dilution d'extraits aromatiques (AEDA : Aroma Extract Dilution Analysis) qui permet cette mesure (*Etiévant et al., 1986; Le Fur et Etiévant, 1998*).

### Interactions perceptives et bouquet du vin

Des travaux récents montrent que la perception des odorants à fort impact peut être largement modulée par d'autres odorants présents parfois à des niveaux subliminaux (concentrations au-dessous du seuil de détection) ou liminaires (concentrations autour du seuil de détection) et classés dans les composés à faible impact en GCO (*Ryan et al., 2008*). En effet, l'approche analytique séparative, si elle est incontournable dans l'analyse de l'arôme des vins, n'en constitue qu'une étape dans la mesure où l'arôme qui apporte à tel ou tel vin sa spécificité ou sa typicité résulte de la détection simultanée par le système olfactif de plusieurs dizaines de composés en mélange. Il s'en suit une intégration de cette information complexe qui génère des interactions perceptives, c'est-à-dire liées à la perception.

Des composés à très faible concentration, parfois en dessous du seuil de détection sensoriel et donc considérés comme ayant un impact faible en GCO, peuvent être responsables de la typicité du vin. Ainsi, il a pu être démontré que la 4-méthyl-4-mercaptopentan-2-one, présente dans les vins de Maccabeo à la concentration de 5 ng/L (seuil de détection odorant 0.8 ng/L) confère à une reconstitution synthétique de l'arôme de ces vins une typicité significativement plus élevée (*Escudero et al., 2004*). Il s'avère que la concentration de ce composé dans ces vins ne permet pas directement de le classer comme un odorant à fort impact, de plus sa note odorante propre (buis) n'a pas de lien direct avec le bouquet des vins de Maccabeo. Il en résulte donc que ce composé a une action spécifique dans le mélange et que l'arôme de ces vins résulte vraisemblablement d'une interaction perceptive entre des odorants en mélange. L'idée selon laquelle la spécificité aromatique des vins pourrait être le résultat d'interactions perceptives entre des odorants en mélange a été renforcée dans d'autres études. Ainsi l'addition d'un mélange de 10 composés clés à un vin de base permet d'augmenter le jugement de typicité de ce vin vis-à-vis du concept de vin Chardonnay. Au contraire, l'utilisation isolée de chacun de ces

odorants clés, de même qu'un mélange plus simple à 6 composés, ne permet pas d'améliorer aussi significativement cette typicité (Lorrain et al., 2006). Nombre de composés identiques se retrouvent dans différents vins, mais leurs proportions varient ce qui laisserait penser que des proportions différentes peuvent être à l'origine de perception différentes (Atanasova et al., 2005; Romano et al., 2009) et donc de variations dans la typicité. Des travaux se sont intéressés à la relation entre l'appellation et la typicité de vins de Chardonnay et ont montré que lorsque l'intensité de la note boisée augmente, la complexité aromatique du vin diminue de même que l'intensité de la note fruitée (Moio et al., 1993). Par la suite, des études complémentaires ont montré l'existence d'interactions perceptives entre les notes boisée et fruitée qui dépendent des proportions respectives des odorants boisés et fruités en mélange (Atanasova et al., 2004a). Ces interactions sont par ailleurs largement modulées par la présence d'une autre composante olfactive importante du vin à savoir l'éthanol (Le Berre et al., 2007).

## Le vin au nez et en bouche

Le vin a la particularité de pouvoir être dégusté à la fois au nez et en bouche (Aubry et al., 1999). Si, au nez, seules les composantes chimiques sensorielles olfactive (odeur) et trigéminal (ex : irritant, piquant) peuvent être appréciées, en bouche, l'intégration sensorielle s'enrichit de la composante gustative (ex. amère, acide) et de la composante trigéminal buccale. Une autre différence importante réside dans le fait que, sous l'effet de différents facteurs (température, brassage, action salivaire), la composition des volatils libérés en bouche est différente de la composition en volatils qui atteint les fosses nasales lors de l'évaluation au nez (Genovese et al., 2009). La variation de la composition en volatils arrivant au niveau de la muqueuse olfactive, ne serait-ce qu'au niveau des proportions des composés odorants, peut donc contribuer aux différences importantes que l'on peut apprécier entre l'odeur du vin évaluée au nez (perception des odorants par la voie orthonasale) et l'arôme du vin évalué en bouche (perception des odorants par la voie rétronasale). Cependant, au-delà des modifications physico-chimiques du stimulus qui arrive au niveau des récepteurs olfactifs, des phénomènes d'ordre physiologique semblent également avoir un impact sur la perception, selon que les composés odorants arrivent par la voie orthonasale ou rétronasale. Ainsi (Rozin, 1982) indique que le même stimulus peut être perçu et évalué d'une manière qualitativement différente selon que ce stimulus fait référence à la bouche ou bien au monde extérieur (nez). Plus tard, reprenant cette idée, Heilmann et Hummel (2004) utilisent un olfactomètre (appareil de stimulation olfactive, **photo 1**) pour délivrer à des volontaires, soit par la voie orthonasale, soit par la voie rétronasale (**figure 1**), deux stimuli rigoureusement identiques du point de vue physico-chimique. Lors de la stimulation, les volontaires devaient décrire différentes caractéristiques sensorielles de « l'odeur » perçue. Les résultats montrent notamment que les seuils de détection ainsi que l'intensité perçue varient selon la voie de stimulation ce qui suggère l'intervention, dans l'intégration du signal olfactif, de facteurs physiologiques propres à la voie de perception. En effet, très récemment, plusieurs études ont mis en évidence des différences de traitement de l'information olfactive selon la voie de perception d'un stimulus odorant (Small et al., 2005).

## Perception des odorants du vin par la voie orthonasale ou rétronasale

Des travaux de recherche récents ont eu pour but d'explorer l'évolution des interactions perceptives entre les notes fruitées et boisées et ce en

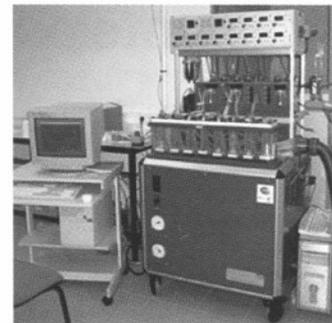
fonction de la voie de stimulation (Ishii et al., 2008). En reprenant le design expérimental proposé par Heilmann et Hummel (2004) utilisant un olfactomètre à dilution dynamique, des mélanges de différentes proportions d'un odorant boisé (whiskey-lactone) et d'un odorant fruité (acétate d'isoamyle) ont été présentés à 30 volontaires naïfs, soit par la voie orthonasale, soit par la voie rétronasale.

Durant la présentation des échantillons, les juges étaient invités à évaluer l'intensité odorante de chacune des deux notes (échelle fruitée et échelle boisée) pour chacun des stimuli. Simultanément, l'activité cérébrale des volontaires était mesurée par un système d'enregistrement électro-encéphalographique (EEG) grâce à des électrodes placées sur le cuir chevelu. Cette mesure électrophysiologique permet d'évaluer l'activité électrique du cerveau sous la forme de potentiels évoqués olfactifs qui suivent une stimulation olfactive. Ces enregistrements permettent en particulier d'obtenir des corrélats neurophysiologiques objectifs des réponses sensorielles intégrées données par les juges.

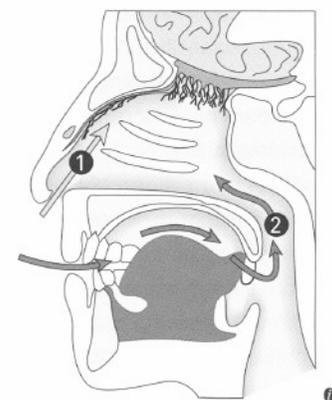
Trois stimuli différents ont été utilisés et délivrés aléatoirement selon la voie orthonasale ou rétronasale : l'odeur fruitée seule (F), l'odeur fruitée en mélange avec l'odeur boisée à un niveau très faible (quasi liminaire, Fw) et le mélange des deux odeurs au même niveau d'intensité (FW). Les résultats moyens des mesures d'intensité ont confirmé les résultats obtenus précédemment (Atanasova et al., 2004b; Atanasova et al., 2005) à savoir que la perception de l'odeur fruitée est renforcée (synergie) dans un mélange avec l'odeur boisée présente au niveau liminaire. Au contraire, cette même note fruitée voit sa perception diminuer dans un mélange où l'odeur boisée est plus intense (masquage). Cependant, de manière tout à fait intéressante, des différences de perception apparaissent selon que

## ■ Photo 1 : Olfactomètre à dilution dynamique multicanaux

(Burghart; plateforme sensorielle de Dijon).



■ Figure 1 : Positionnement des tubes constituant la sortie de l'olfactomètre dans la cavité nasale pour la stimulation orthonasale → ① ou rétronasale → ②.



le mélange des odorants parvient aux récepteurs du système olfactif par la voie orthonasale ou bien par la voie rétronasale (**figure 2**). L'effet de synergie de la note fruitée par la note boisée dans le mélange n'est statistiquement significative que dans le cas de la stimulation rétronasale. Au contraire, l'effet de masquage de la note fruitée par la note boisée dans le mélange n'est statistiquement significatif que dans le cas de la stimulation orthonasale. Ces résultats, obtenus grâce à la réponse sensorielle fournie par les juges, sont par ailleurs bien corrélés aux mesures électrophysiologiques. La **figure 3** montre les moyennes d'une valeur caractéristique de l'enregistrement électrophysiologique à savoir l'amplitude de l'onde P1 du potentiel évoqué olfactif. Ces données montrent une augmentation de l'amplitude de cette onde dans le cas où le stimulus est constitué par le mélange contenant la note

fruitée et la note boisée au niveau liminaire (*figure 3a*).

Cette augmentation de l'amplitude est plus marquée lors de la stimulation rétronasale, c'est-à-dire dans le cas où la synergie de la note fruitée est statistiquement significative au niveau de la réponse sensorielle (*figure 2a*).

Au contraire, lorsque le mélange est constitué par les deux notes fruitée et boisée en intensité, on peut noter une diminution significative de l'amplitude du paramètre électrophysiologique lorsque le stimulus est présenté par la voie orthonasale uniquement (*figure 3b*) ce qui correspond au masquage de la note fruitée dans le cas de la réponse sensorielle (*figure 2b*).

## Conclusions

L'ensemble de ces travaux permet de mettre en évidence plusieurs phénomènes. Le premier concerne les interactions perceptives qui se produisent entre les notes boisées et fruitées et qui peuvent expliquer des observations faites sur le bouquet des vins (*Moio et al., 1993*).

Les effets de synergie et de masquage de la note fruitée par la note boisée ont été observés à plusieurs reprises au travers de protocoles expérimentaux différents utilisant des panels de juges eux aussi différents et ce dans différents pays (France, Allemagne). Cette répétabilité des résultats laisse ainsi penser que ces effets résultent d'interactions robustes liées au fonctionnement du système sensoriel olfactif et non à des particularités culturelles par exemple.

Par ailleurs, des différences de perception ont été mises en évidence entre la perception olfactive orthonasale et rétronasale. La voie par laquelle parviennent les odorants au système olfactif module en particulier les interactions perceptives entre les notes boisées et fruitées. Il s'en suit donc un traitement différent du stimulus olfactif *per se* selon que les volatils entrent par le nez ou

par la bouche. Une des hypothèses actuellement avancées pour expliquer ce contraste repose sur des différences cognitives liées aux représentations cérébrales de la saveur des aliments selon que le stimulus ait une origine interne (rétronasale) ou externe (orthonasale).

Ainsi *Small et al., (2005)* ont utilisé une technique d'imagerie cérébrale (Imagerie par Résonance Magnétique fonctionnelle, IRMf) pour démontrer que les odeurs d'aliment (chocolat) activent des aires cérébrales qui sont moins activées lorsque les odeurs ne sont pas alimentaires (butanol ou lavande).

Donc le traitement central de l'odorant qui arrive par la voie rétronasale peut être différent selon que l'odeur est alimentaire ou non. De même les potentiels évoqués olfactifs sont le reflet du fonctionnement cérébral et nos résultats ont montré en particulier que le traitement cérébral de l'odeur boisée de la whiskey lactone est très différent selon que cette odeur vient « du nez » ou « de la bouche » (*Ishii et al., 2008*).

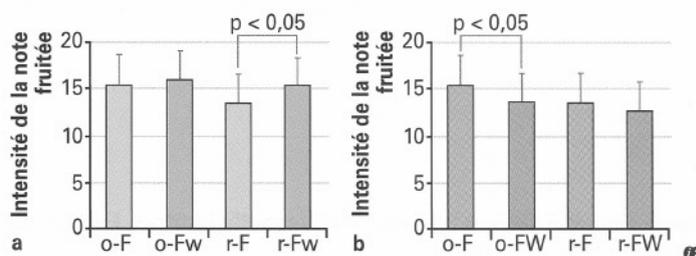
Tous ces éléments viennent donc renforcer l'idée que les aliments, et de manière toute particulière le vin, peuvent être dégustés à la fois au nez et en bouche et que les perceptions qui en découlent peuvent être très contrastées, du fait de l'intégration sensorielle multimodale, mais aussi au niveau plus spécifique de la fraction aromatique. L'ensemble de ces facteurs qui fondent l'extrême richesse de la saveur des aliments mais aussi sa complexité, notamment du point de vue de son analyse physico-chimique, sont actuellement explorés par plusieurs équipes de recherche dans le monde et plus particulièrement au sein du pôle de recherche sur le goût à Dijon. ■

**NDLR:** Les références bibliographiques concernant cet article sont disponibles sur simple demande auprès de la Revue des Œnologues.

- Par courrier : joindre une enveloppe affranchie, avec les références de l'article  
- Sur internet : [www.oeno.tm.fr](http://www.oeno.tm.fr)

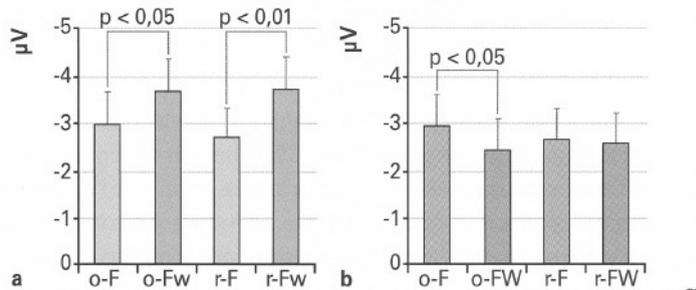
### ■ Figure 2: Moyennes des intensités de la note fruitée des stimuli odorants délivrés par la voie orthonasale (o-) ou rétronasale (r-).

Les stimuli sont l'odeur fruitée seule (F), l'odeur fruitée en mélange avec l'odeur boisée à un niveau très faible (quasi liminaire, Fw) et le mélange des deux odeurs fruitée et boisée au même niveau d'intensité (FW). Les barres d'erreur représentent les intervalles de confiance à 95 % sur les moyennes.



### ■ Figure 3: Moyennes d'une valeur caractéristique de l'enregistrement électrophysiologique (amplitude de l'onde P1 du potentiel évoqué olfactif) suite à la stimulation par les odorants délivrés par la voie orthonasale (o-) ou rétronasale (r-).

Les stimuli sont l'odeur fruitée seule (F), l'odeur fruitée en mélange avec l'odeur boisée à un niveau très faible (quasi liminaire, Fw) et le mélange des deux odeurs fruitée et boisée au même niveau d'intensité (FW). Les barres d'erreur représentent les intervalles de confiance à 95 % sur les moyennes.



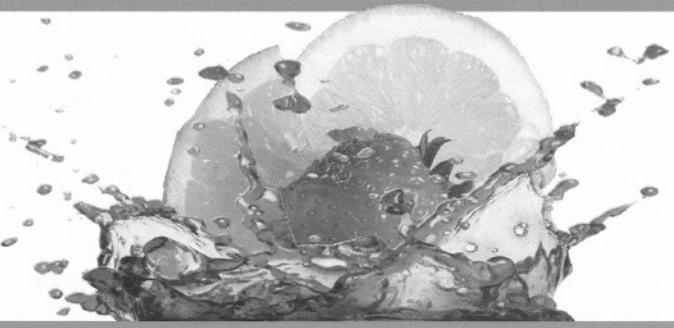


Pour usage œnologique

# ŒNOSTIM

Favorise la croissance et l'expression aromatique des levures dans des conditions de fermentations difficiles





Grâce à sa composition en levures inertées spécialement enrichies en stérols, acides gras, vitamines et minéraux, Oenostim rend la levure plus résistante au stress alcoolique tout en favorisant sa viabilité cellulaire et son expression aromatique.

[www.lamothe-abiet.com](http://www.lamothe-abiet.com)  
Le partenaire de votre objectif produit