

L'arôme et la saveur du vin: notre ligne de recherche

Dra. Ana Escudero Carra
Laboratorio de Análisis del Aroma y Enología
(Universidad de Zaragoza, Espagne)

Qui sommes nous?

- Nous sommes deux unités
 - À l'Universidad de Zaragoza, depuis 27 ans, nous sommes référence internationale dans la recherche de l'arôme du vin.
 - À l'Universidad de la Rioja, plus jeune, depuis 8 ans, et en formant part de Instituto de Ciencias de la Vid y el Vino, nous travaillons avec les composés non volatils actives sensoriellement dans la bouche.



Notre principal objectif?

Comprendre l'arôme, la saveur et la qualité du vin, à partir de la chimie jusqu'à le consommateur; en dominant la base molecular des propriétés sensorielles du VIN



BASES... pour comprendre le monde de l'arôme et la saveur des aliments

Trois sens différents (=systèmes de détection) sont capables de recueillir des **informations** à partir de compounds chimiques des aliments: **l'odeur, le gout et la sensation en bouche**. Ce sont nos "sens chimiques"

Les perceptions sensorielles de ces sens sont **par nature** (innée), fait pour nous **reagir** lorsque la **degustation** de produits. Ils **exercent des effets profonds** sur nous (l'humeur, le comportement, le niveau d'activité, les émotions). Pas pour l'amusement, mais **pour la survie** (et donc pour le **plaisir** et pour une réponse immédiate **contre les dangers**)

BASES... pour comprendre l'arôme et la saveur des aliments

Ces **perceptions** sont **traitées dans notre cerveau** et liées à des **réponses innées** (f.e. amer: danger! ou doux: énergie) et à des expériences antérieures.

Puis, ils sont marqué avec un **ton hédonique** (positif ou négatif), basée sur la perception **integrale/holistique** du **produit**¹

Enfin, seulement **certains types de consommateurs** (principalement experts) effectuent une **évaluation analytique** du produit (f.e. les odeurs de fraise, arôme intense, acidité moyenne...)

1. Prescott Flavour 2015, 4:15

BASES.... Pour comprendre l'arôme et la saveur du VIN

Chaque vin contient environ **40 composés aromatiques actifs sensoriellement**, certains présents à des niveaux de ng/L, d'autres à g/L

Dans la plupart des cas, en particulier dans les vins de qualité supérieure, des nuances d'arômes ne sont pas générés par une seule molécule ou un vecteur aromatique (groupe de composés avec de propriétés chimiques et d'arôme similaires) **mais sont le résultat D'INTERACTIONS PERCEPTIVES** entre vecteurs aromatiques

(f.e. LES ALCOOLS SUPÉRIEURS diminuent l'arôme de **fruits rouges** ou le caractère **boisé**, mais augmente le caractère **animal** des éthylphénols¹; DMS génère arôme de **fruits noir**, mais seulement dans certains vins²; B-DAMASCENONE modifie des caractères **torréfiées, fruits séchées et fruit noir**, mais supprime les **fruits rouges**¹; aussi l'effect supresseur de l'arôme **boisé** sur le caractère **fruité**³)

¹Ferreira et al. (in press) Food Chem; ²Lytra et al. (2013) J Agric Food Chem 61, 8504; ³Atanasova et al. (2004) Flavour Fragr J 19, 476

BASES.... pour comprendre l'arôme et la saveur du VIN

INTERACTIONS PERCEPTUELLES entre l'arôme et l'astringence ou les goûts sont aussi responsables de la perception de la saveur

- (i) Arômes fruités diminuent l'astringence et l'amertume¹**
- (ii) Arôme de plantes (du tabac, du methol) augmente l'amertume²**
- (iii) Arôme épicé ou de vanille augmente la douceur et diminue l'astringence et l'amertume²**

¹Sáenz-Navajas et al. (2010) *Food Chem.* 121, 1139

²Sáenz-Navajas et al. (2014) *Food Res Int* 66, 235

BASES.... pour comprendre l'arôme et la saveur du VIN

INTERACTIONS CHIMIO-PHYSIQUES entre la composition non volatile et des composés volatils conduisent à des **modifications de la volatilité** des composés aromatiques. Ainsi, des vins avec similaire composition d'arôme auront **différentes nuances d'arômes**.

Récemment nous avons signalés un type particulier **d'interactions chimio-physiques** avec une grande répercussion dans les propriétés sensorielle du vin:

(i) **aldéhydes d'oxydation** forment des complexes forts avec **SO₂**

Disparition de SO₂ génère la libération d'aldéhydes¹

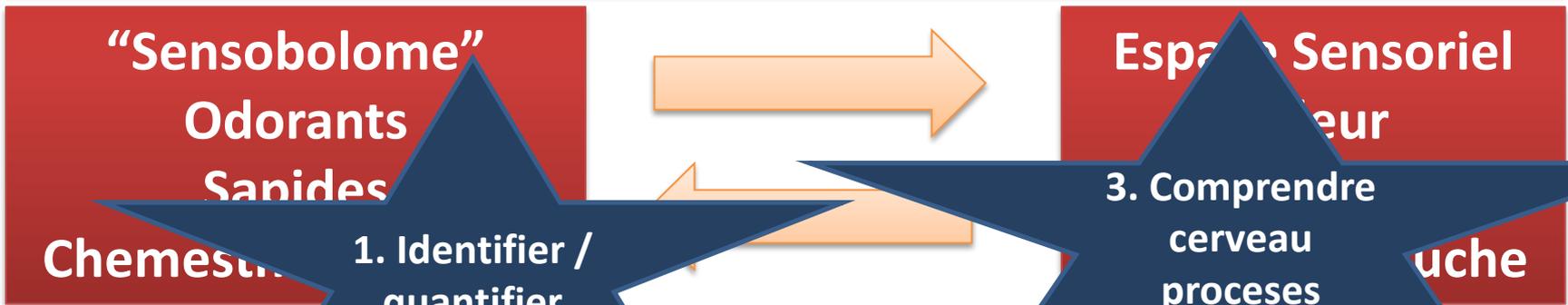
(ii) **H₂S et mercaptans** forment des **complexes** réversibles avec des **métaux**

Reduction de metaux favorise l'apparition de mercaptans et H₂S¹

¹Ferreira et al. (2014) J. Agric. Food Chem. 62, 10015

L'ultime but de notre recherche

Comprendre la base chimique de la **perception provoquée par un produit** implique **quantifier** toutes les **molécules actives sensorielles**, transformer ces concentrations en **propriétés sensorielles** en utilisant les **algorithmes** suivants de logiques de perception et vice-versa

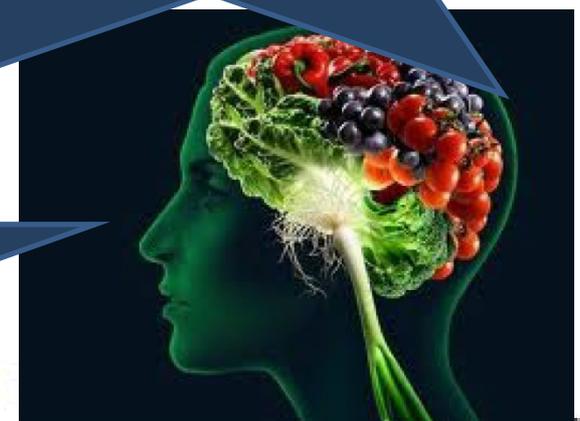


Espaces Chimiques	Potentiels
	Actuelles
	Disponibles
	Transférés

1. Identifier / quantifier

2. Comprendre transference utilité

3. Comprendre cerveau proceses



Notre travail



COLLECTION ODEURS



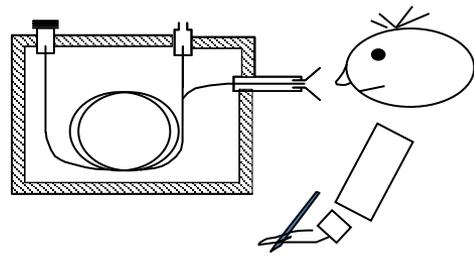
**RECONSTITUTION, ADDITION, OMISSION
ESSAIS SENSORIELS**



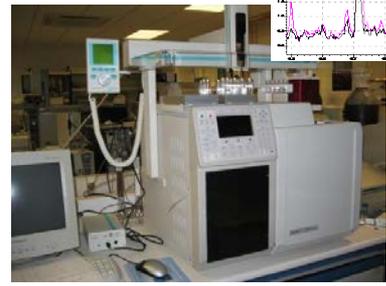
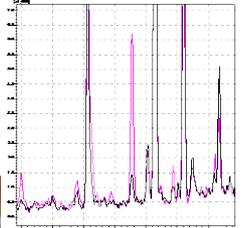
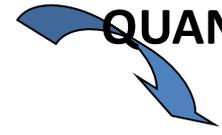
MODÈLES

**GC-OLFATOMETRIE
NEZ-BOUCHE**

HPLC FRACTIONNEMENT



**GC-MS ET HPLC-MS
QUALITATIVE ET QUANTITATIVE**



LISTES QUANTITATIVES

compound	ABA	MUR
carbonyl compounds		
acetone	30259	11304
2,3-butanedione	1649	2501
furfural	29	8.8
hydroxymethylfurfural	nd ^a	5.8
5-methylfurfural	6.5	7.9
phenylacetaldehyde	1.5	nd
β-damascenone	0.84	0.23
α-ionone	0.33	nd
β-ionone	0.14	0.18
syringaldehyde	28	nd
esters		
ethyl 2-methylpropanoate	254	168
ethyl 2-methylbutyrate	13	17
ethyl 3-methylbutyrate	20	25
ethyl cyclohexanoate	0.01	0.008
ethyl 2-methylpentanoate	0.012	0.050
ethyl 4-methylpentanoate	0.15	0.10
ethyl hexanoate	170	75



Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino



Universidad Zaragoza



Instituto Universitario de Investigación Mitoagroalimentario de Aragón
Universidad Zaragoza

Notre travail

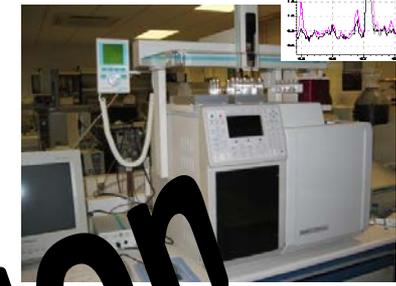
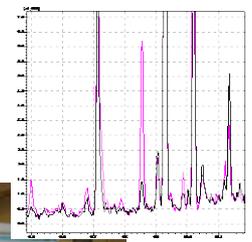
GC-OLFACTOMETRY
SENSORY DIRECTED
HPLC FRACTIONATION



QUALITATIVE AND
QUANTITATIVE GC-
MS AND HPLC-MS

FLAVOR
EXTRACTION

Déconstruction



RECONSTITUTION,
ADDITION, OMISSION

Reconstitution

SENSORY TESTS

comp	BA	MUR
carbon compo	30259	11304
acet	1649	2501
2,3-bu	29	8.8
4-hydroxy	nd ²	5.8
5-methylfurfural	6.5	7.9
phenylacetaldehyde	1.5	nd
β-damascenone	0.84	0.23
α-ionone	0.33	nd
β-ionone	0.14	0.18
syringaldehyde	28	
esters		
ethyl 2-methylpropanoate	254	168
ethyl 2-methylbutyrate	13	17
ethyl 3-methylbutyrate	20	25
ethyl cyclohexanoate	0.01	0.008
ethyl 2-methylpentanoate	0.012	0.050
ethyl 4-methylpentanoate	0.15	0.10
ethyl hexanoate	170	75

QUANTITATIVE LISTS



Instituto de
Ciencias de la
Vid y del Vino



Universidad
Zaragoza



Instituto Universitario de Investigación Mito-
Agroalimentario de Aragón
Universidad Zaragoza

Notre travail

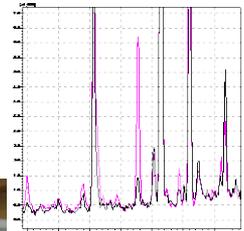
GC-OLFACTOMETRY
SENSORY DIRECTED
HPLC FRACTIONATION



QUALITATIVE AND
QUANTITATIVE GC-
MS AND HPLC-MS

1. identification
des molécules
sensorielles
actives

FLAVOR
EXTRACTION



2. Quantification
des molécules
sensorielles
actives

3. Mesurer
l'impact
sensoriel dans
vins

...ON,
...OMISSION
...TESTS

MODELING

QUANTITATIVE LISTS

compound		
carbonyl compound		
acetoin		
2,3-butanediol	2501	8.8
acetone	165	5.8
5-methylfurfural	6.5	7.9
phenylacetaldehyde	1.5	nd
β-damascenone	0.84	0.23
α-ionone	0.33	nd
β-ionone	0.14	0.18
syringaldehyde	28	
esters		
ethyl 2-methylpropanoate	254	168
ethyl 2-methylbutyrate	13	17
ethyl 3-methylbutyrate	20	25
ethyl cyclohexanoate	0.01	0.008
ethyl 2-methylpentanoate	0.012	0.050
ethyl 4-methylpentanoate	0.15	0.10
ethyl hexanoate	170	75



Que nous
pouvons faire
/ offre
actuellement?

1

Criblage chimique sensoriellement dirigée:

Profilage / Comparaison de produits
Identifier les molécules responsables de perceptions sensorielles ciblées

2

Isolation / purification de molécules chimiques sensorielles

3

Analyses précises et standardisées quantitatives:

Composés variétaux, de fermentation et des bois de fût, précurseurs aromatiques, défauts, et composition phénolique (plateforme LAEE analytique)

4

Modéliser la perception (odeur / goût ou de la perception de la qualité) **à partir de la composition**

5

Trouver des tendances et des relations entre données chimiques et sensorielles

6

Standards d'arôme et reconstitutions (**modèles de vin**) pour définir / mesurer les **perceptions complexes aromatiques**



DERNIÈRES AVANCÉES

Déjà
disponibles

1

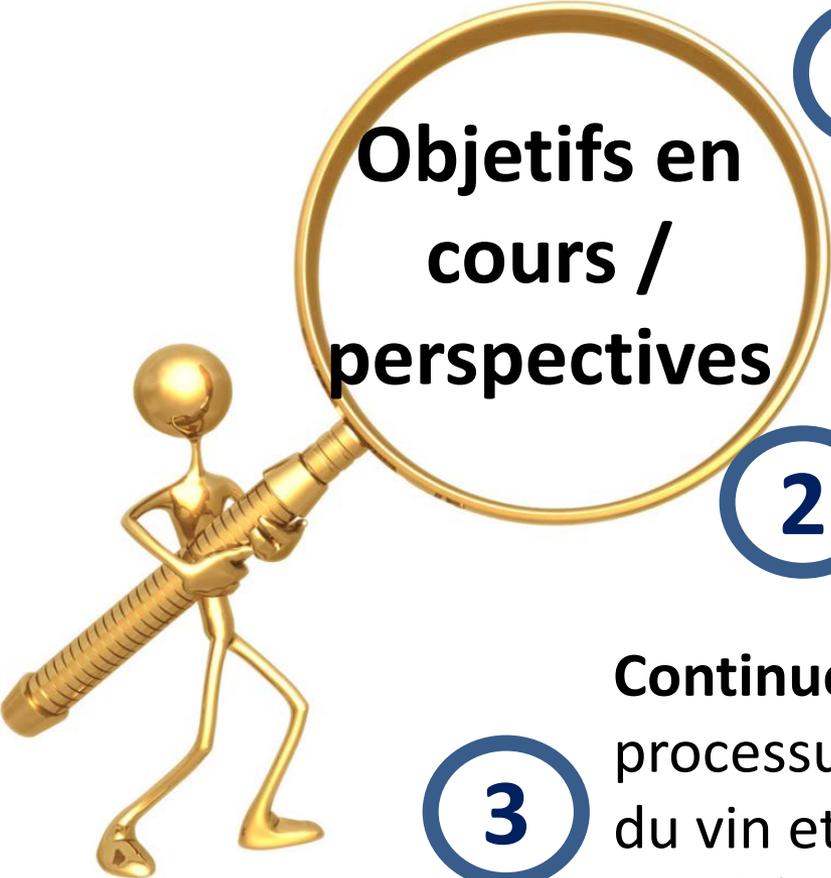
Elucidation d'une partie importante de la chimie de réduction de vin.
Développement d'un **test standardisé** pour l'estimation du **caractère réducteur des vins**

2

L'élucidation de la génération des arômes d'oxydation
Développement d'un **test standardisé** pour l'estimation du **caractère oxydatif des vins**

3

L'utilisation des **méthodes sensorielles rapides** nous a permis évaluer / **optimiser des stratégies de vinification** avec experts d'autres domaines, p. e. la **sélection de levures non-Saccharomyces** que produit **bonnes arômes distinctives**



Objectifs en cours / perspectives

1

Comprendre l'astringence et l'arôme liée aux raisins verts et pas mûrs et la chimie derrière elle
(2 ans prochaines)

Élaborer des **standards et vocabulaire** pour décrire le **vin en bouche** (par exemple subqualités de astringence) *(1 an)*

2

Continuer la **recherche** sur d'autres processus **chimiques** associés à la **réduction** du vin et de l'**oxydation** (oxydation des polyphénols, l'équilibre du soufre-métaux, désulfuration des acides aminés) *(1 an)*

3

4

Développer une **méthode** pour évaluer le **potentiel aromatique** vrai et la **qualité des raisins** *(l'année prochaine)*

5

Augmenter le connaissance des **interactions complexes** de l'arôme du vin avec modèles du vin et la théorie **psychophysiques**
(2 ans prochaines)

LAAE-ressources et instruments



RESSOURCES HUMAINES

Universidad de Zaragoza

1 full professor, 1 emeritus professor;

3 assistant professors (tenured), 2 senior researchers (partly hired), 1 lab technician (hired), 9 PhD students; 2 external collaborators

Unidad de La Rioja. Instituto de Ciencias de la Vid y el Vino (www.icvv.es)

3 assistant professors (tenured), 1 post-doc researcher, 2 PhD students

RESSOURCES INSTRUMENTALS

Universidad de Zaragoza

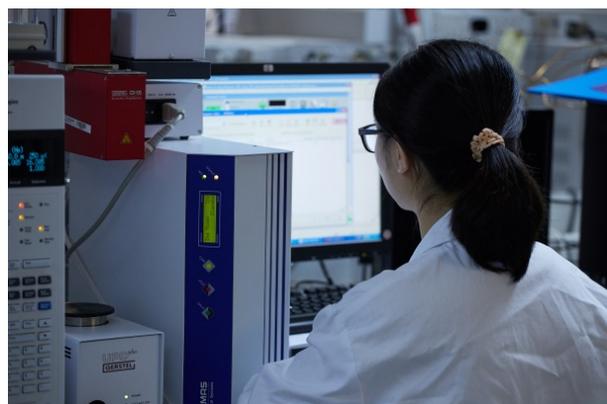
2 GC-O instruments; 3 GC instruments (FID , ECD, pFPD); 2 GC-ITMS instruments; 3 GC-qMS; 1 GCO-GCO-MS; 3 HPLC; Freeze dryer; Glove argon chamber; Incubators; Laminar flow chamber; Autoclaves; Centrifuges; SPE Robots ; Oxygen Sensors , sounding lines, electrodes and voltamperometric instruments

Unidad de La Rioja. Instituto de Ciencias de la Vid y el Vino (www.icvv.es)

Automatized semipreparative-LC system; uHPLC-MS-MS; uHPLC-UV-vis; Sensory analysis

FACULTAD DE CIENCIAS

 **Laae**
Laboratorio de Análisis
de Aroma y Enología



 Instituto de
Ciencias de la
Vid y del Vino

 **Universidad
Zaragoza**
1843

 Instituto Universitario de Investigación Mixta
Agroalimentario de Aragón
Universidad Zaragoza



**Merci pour
votre attention**