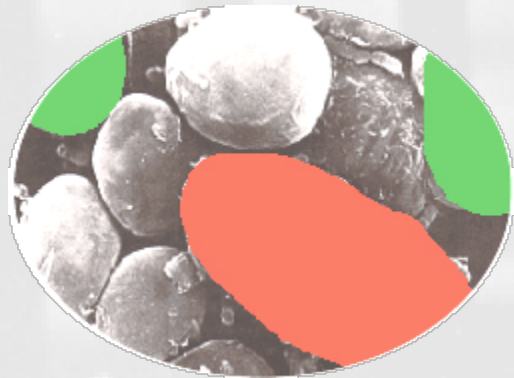


SACCHAROMYCES ET AROMES :

LE POINT SUR LA QUESTION



Rémi- GUERIN SCHNEIDER
Maeva SUBILEAU



IFV Rhône-Méditerranée
INRA UMR-SPO Montpellier



Arôme du vin : complexité d'origine

Arôme variétal

Sol, Phytotechnie, Climat
Maturité

Arôme pré-fermentaire

Opérations Pré-fermentaires

Arôme fermentaire

Fermentations alcooliques
malo-lactiques

Arôme de vieillissement

Élevage et vieillissement



1.- Les composés d'arôme non spécifiques formés au stade fermentaire :

Issus de composés non spécifiques du raisin (acides aminés, lipides,...)

2 - Le rôle de la levure dans la révélation des composés d'arômes variétaux

Formés à partir de précurseurs spécifiques par un ou deux clivages



Les composés d'arôme non spécifiques formés au stade fermentaire :



Les alcools supérieurs et acides gras ramifiés correspondants

Issus du métabolisme des acides aminées du moût par la levure

Liés au caractère grossier des vins : huile du fusel, transpiration, rance, bouc !!!

	mg/L	imp.	
Méthanol	8 - 270	-	odeur
Propanol	5 - 125	-	
Isobutanol	9 - 174	-	huile de fusel
Butanol	0,003 - 8,5	-	
2-méthylbutanol	8 - 150	-	
3-méthylbutanol	6 - 490	+	rose
2-phényléthanol	4 - 197	+	



Métabolisme des acides aminés

valine

leucine

isoleucine

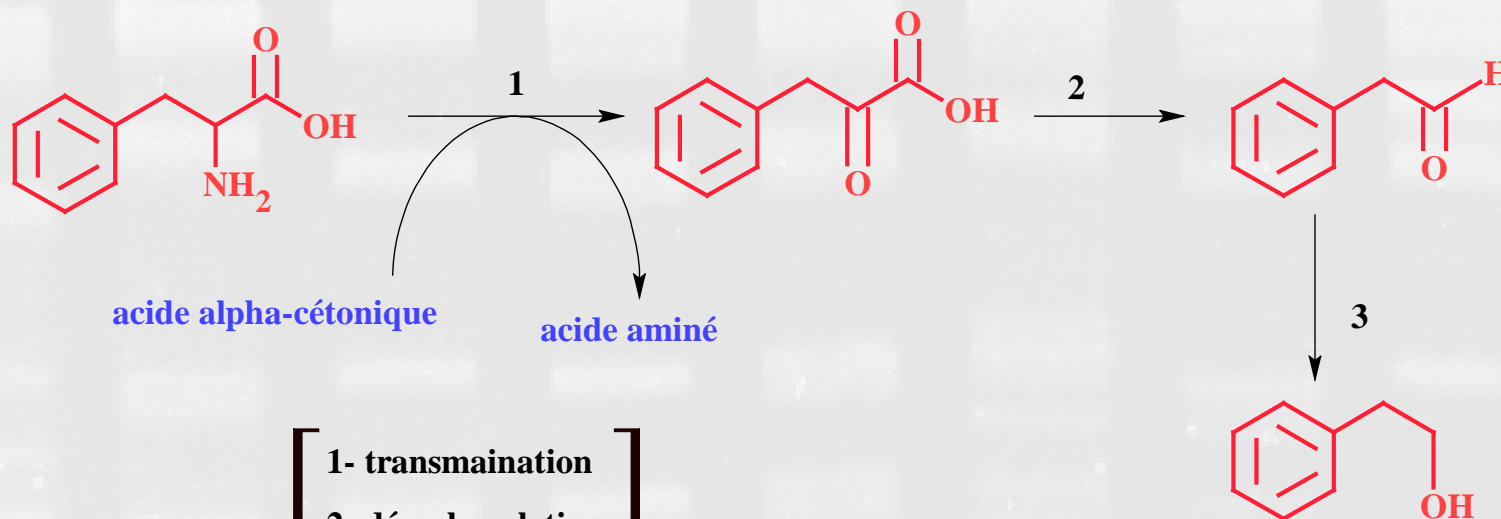
2-phénylalanine

2-méthylpropanol

3-méthylbutanol

2-méthylbutanol

2-phényléthanol



- 1- transamination
- 2- décarboxylation
- 3- réduction (ADH)



Esters éthyliques et acétates d'alcools sup.

Issus de l'estérification des acyl-Co-A par les alcools correspondants
(EtOH, alc. Sup)

Les acyl-CoA proviennent eux-mêmes du métabolisme des lipides par la levure

Du fait de leurs proportions relatives importantes, on rencontre essentiellement :

- des esters éthyliques
- des acétates, et le premier d'entre eux, l'acétate d'éthyle



Esters éthyliques et acétates d'alcools sup.

	S.O. ($\mu\text{g/L}$)	NUO	Odeur
butanoate d'éthyle	20	10	fraise
hexanoate d'éthyle	14	100-150	mûre
octanoate d'éthyle	2	100-400	poire
décanoate d'éthyle	200-500	0,1-2	poire
2-méthyl-C4 d'éthyle	18	1-10	fruits rouges
3-méthyl-C4 d'éthyle	3	1-5	fruits rouges
acétate d'isoamyle	2000 – 3000	0,5 - 50	banane
acétate de 2-phényléthyle	2000	0,5 – 10	rose fanée



Incidences de facteurs technologiques

✓ débourbage

	<i>Moûts non débourbés</i>	<i>Moûts débourbés</i>
<i>Alcools supérieurs</i>	360	209
<i>Acétates d'alc. sup.</i>	1,69	4,39
<i>Esters éthyliques</i>	1,56	2,80

mg/L

✓ température de fermentation

	<i>7°C</i>	<i>13°C</i>	<i>30°C</i>
<i>Alcools supérieurs</i>	385	394	208
<i>Acétates d'alc. sup.</i>	17,35	18,07	2,60
<i>Esters éthyliques</i>	4,02	5,22	1,69

mg/L



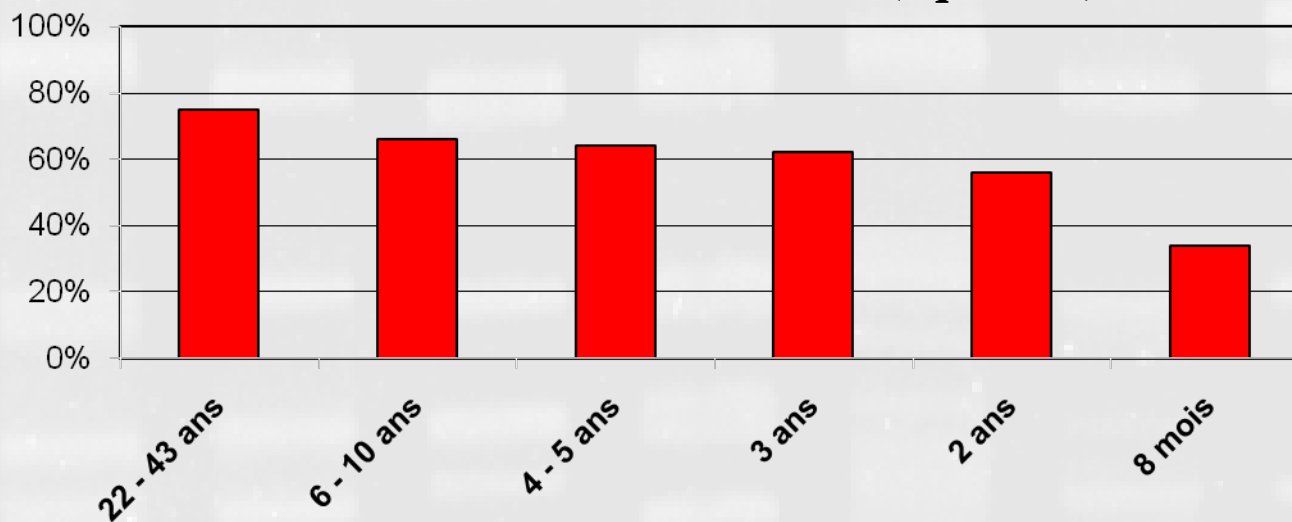
Devenir des esters formés

✓ Esters linéaires et acétates d'alc.sup.

– diminution par hydrolyse (retour à l'équilibre chimique)



Rapport de la dose d'esters totaux à la dose limite (équilibre)

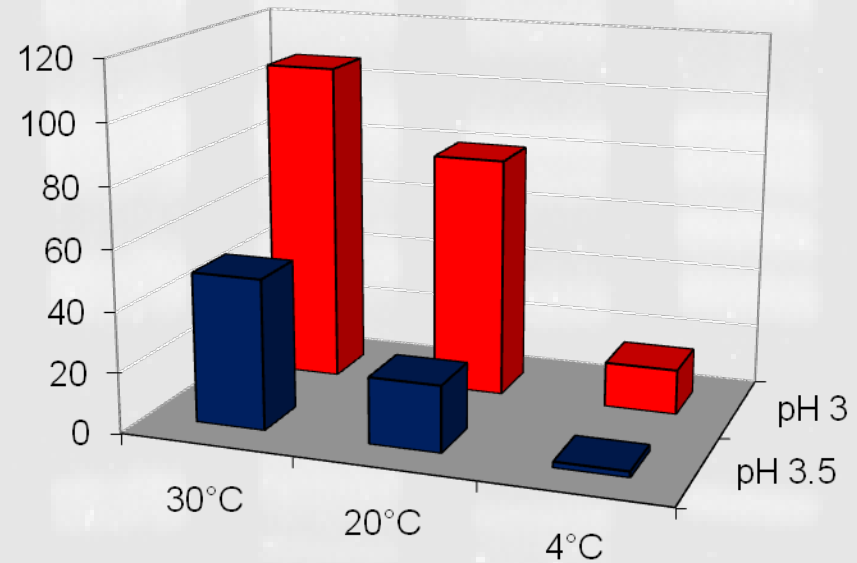




Devenir des esters formés

✓ La vitesse d'hydrolyse dépend

- de l'ester considéré
- du pH du milieu
- de la température



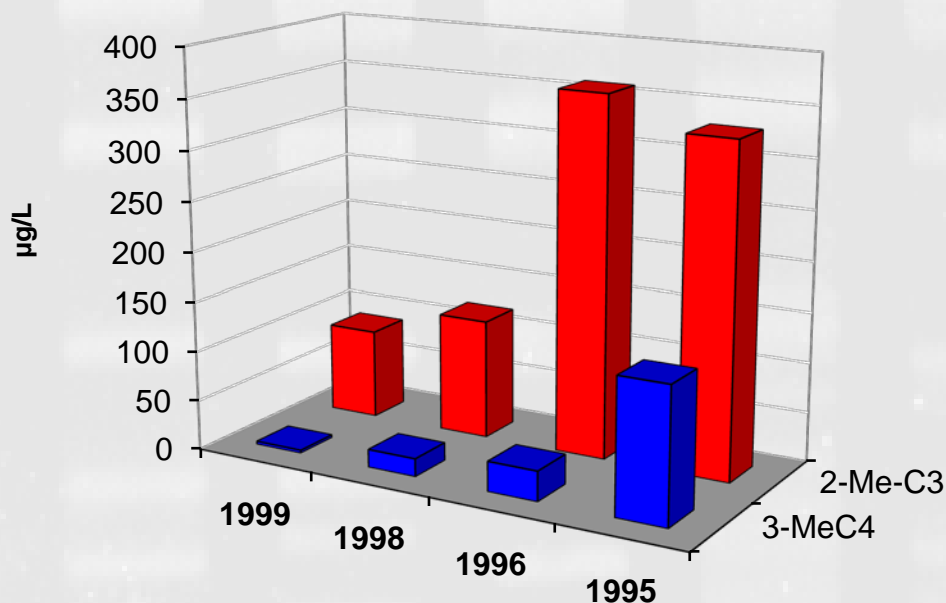


Devenir des esters formés

✓ les esters ramifiés augmentent

– Equilibre chimique non atteint en fin de FA

- estérification chimique continue, lentement





SACCHAROMYCES ET AROMES :
LE POINT SUR LA QUESTION

Rémi GUERIN-SCHNEIDER
IFV Rhône-Méditerranée



Le rôle de la levure dans la révélation des composés variétaux :



L'arôme variétal

- Contribue fortement à la typicité des vins
- Se compose :
 - de composés volatils, directement odorants
 - de précurseurs

Variétés «aromatiques»

(Muscat, Cabernet...)

Terpénols

Pyrazines

Variétés «non-aromatiques»

(la plupart des variétés de cuve)

pas de composés volatils

en quantité significative

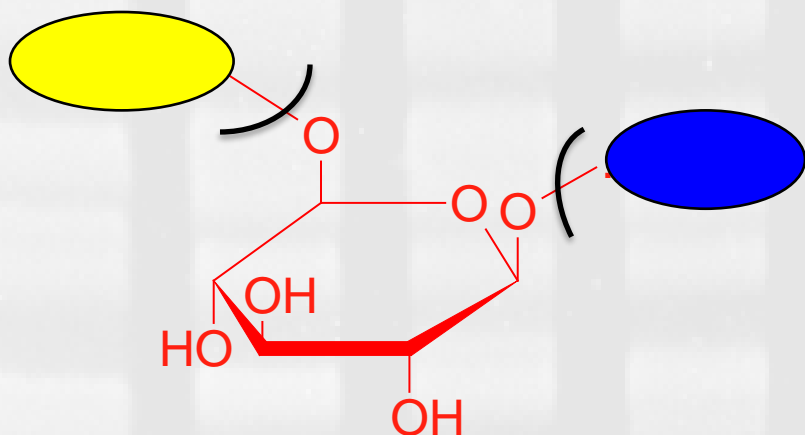


Le potentiel aromatique variétal

- A l'origine de composés odorants qui se forment au cours des opérations technologiques (de la vendange à l'élevage et au vieillissement)
- Divers types de composés, parmi lesquels :
 - glycosides
 - conjugués à la cystéine
 - le(s) précurseur(s) du DMS



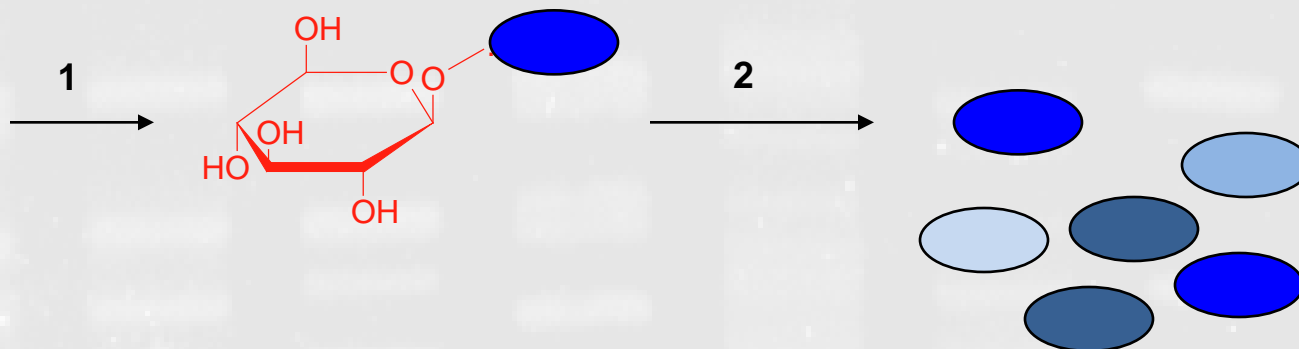
Rôle sur les composés glycosylés



Alcools
Composés en C6
Acides
Terpènes
Phénols volatils
Norisoprénoïdes

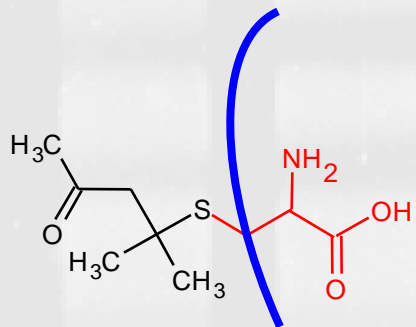
Hydrolyse au cours du vieillissement, ou par ajout d'enzymes exogènes

Hydrolyse et transformation par la levure, mineur mais....

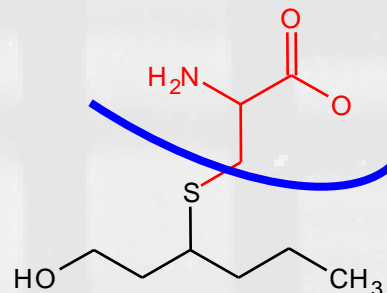




Formation des composés de type thiols

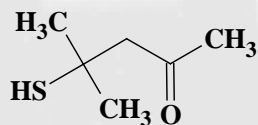


S-4-(4-méthylpentan-2-one)-L-cystéine



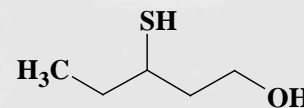
S-3-(hexan-1-ol)-L-cystéine

levure



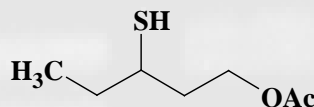
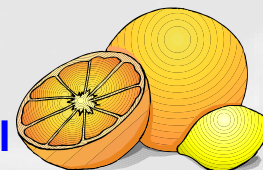
4-mercapto-4-méthylpentan-2-one

0,8 ng/L



3-mercaptohexan-1-ol

60 ng/L



Acétate de 3-mercaptohexyle

4 ng/L

levure

(Tominaga et al., 1998)



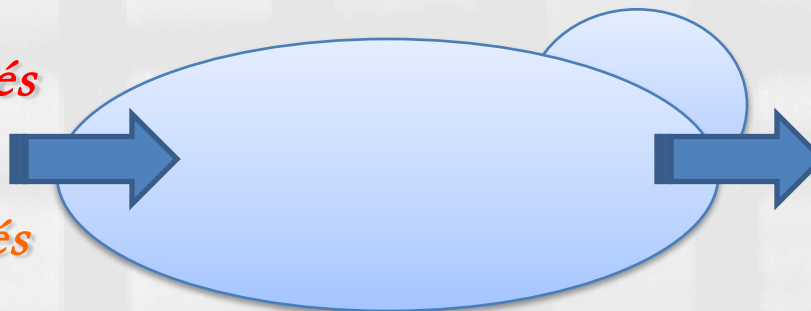
MOUT

VIN

Précurseurs glutathionylés



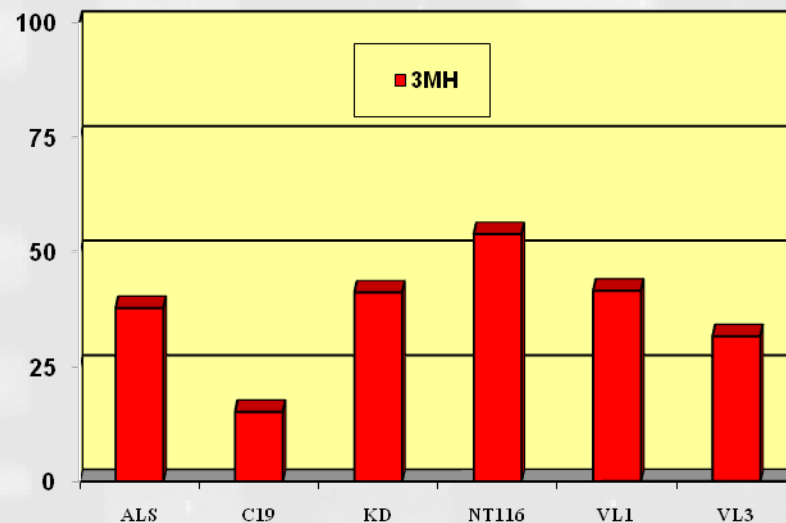
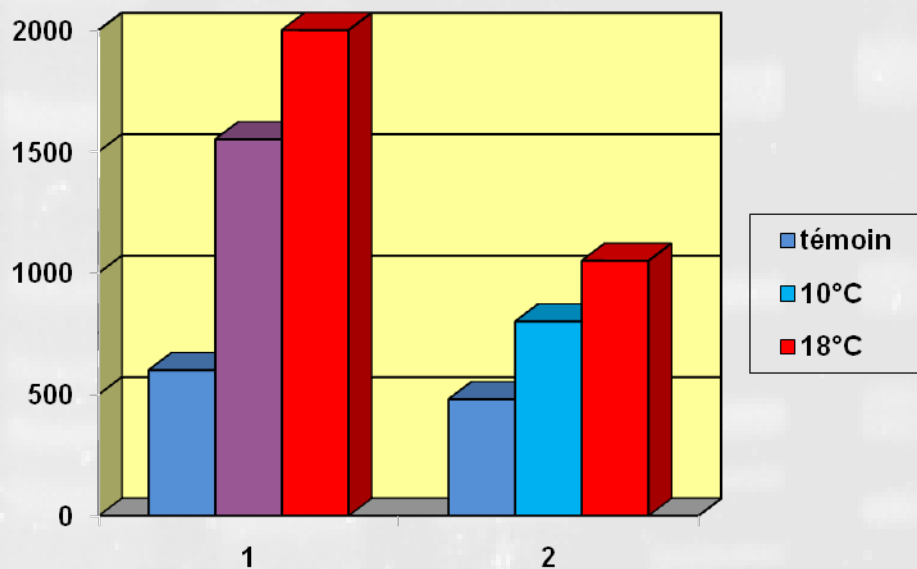
Précurseurs cystéinylés



levure en fermentation

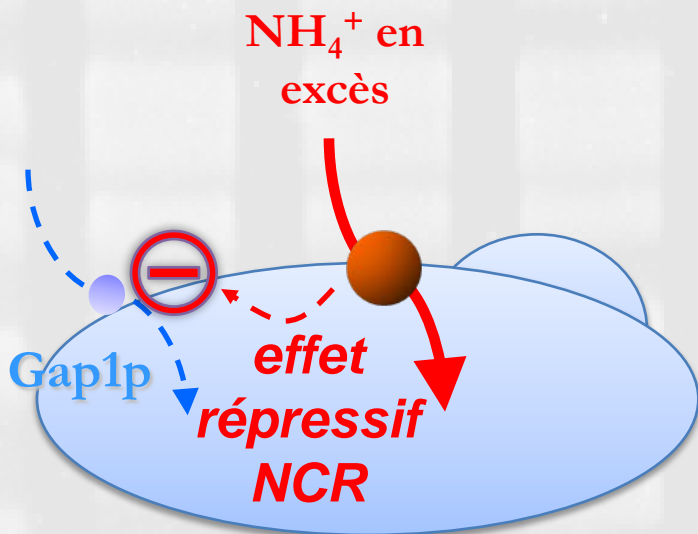
Thiols volatils

RENDEMENT DE 1 à 5 % !!!!

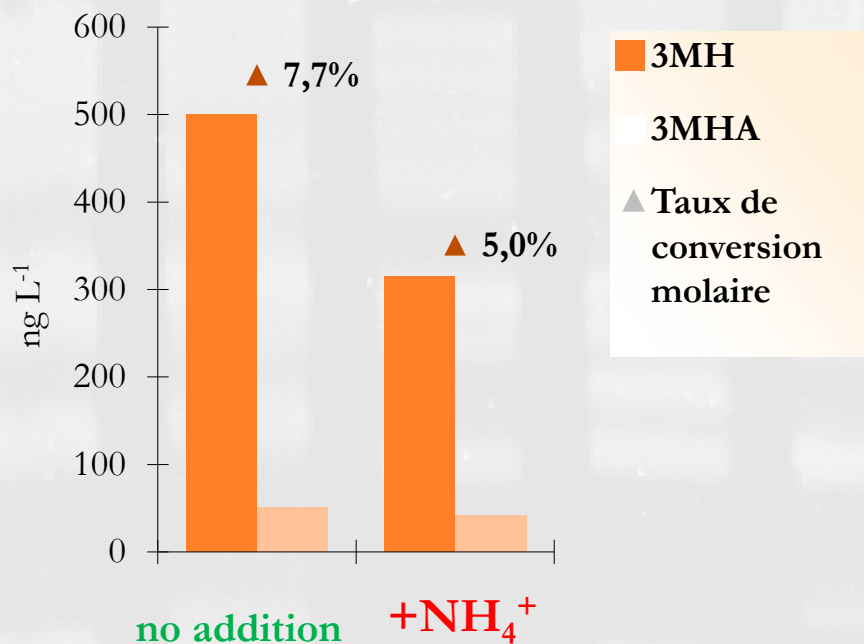




Effet de l'ammonium



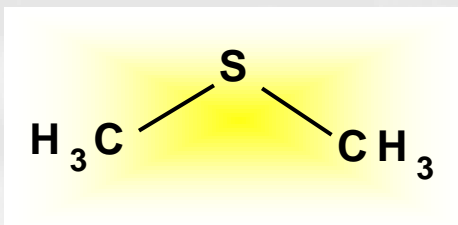
Moût de Sauvignon Languedoc 2004



L'ajout d'ammonium en excès en début de fermentation peut limiter l'entrée du précurseur dans la levure, et par conséquent, la production de 3MH



Rôle de la levure sur la formation du DMS



▪ Présence marquée dans les vins blancs et rouges évolués, et notamment pour les vins issus de raisins en sur-maturité

▪ Influence aromatique: **Défaut / Qualité**

truffe, olive, fruits rouges, asperge, foin, chou...

Origine

- DMSO
- Dérivés d'acides aminés soufrés

Saccharomyces cerevisiae

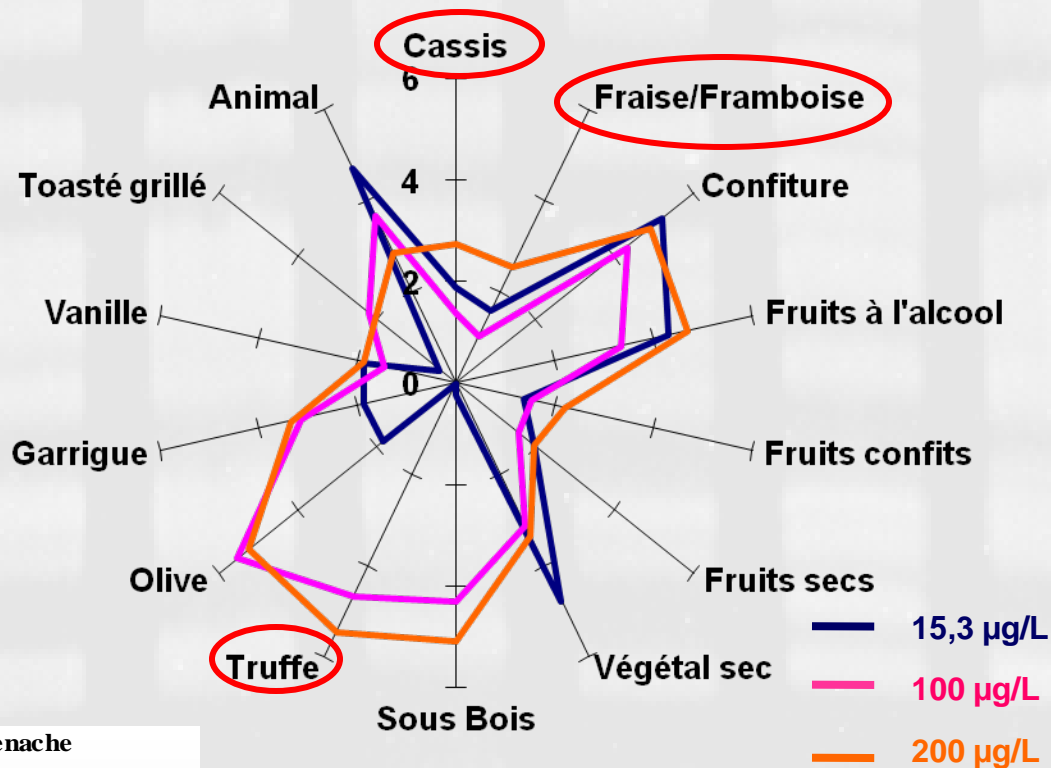


DMS

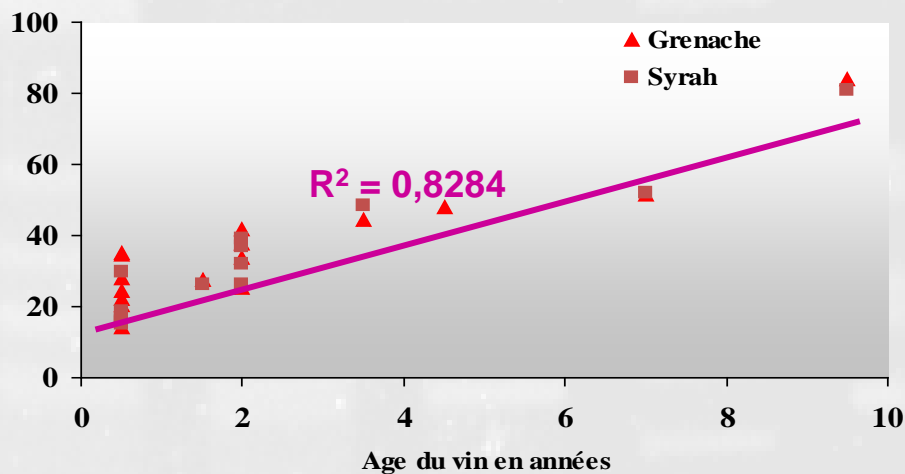
PDMS

Vieillessement en
bouteille

DMS



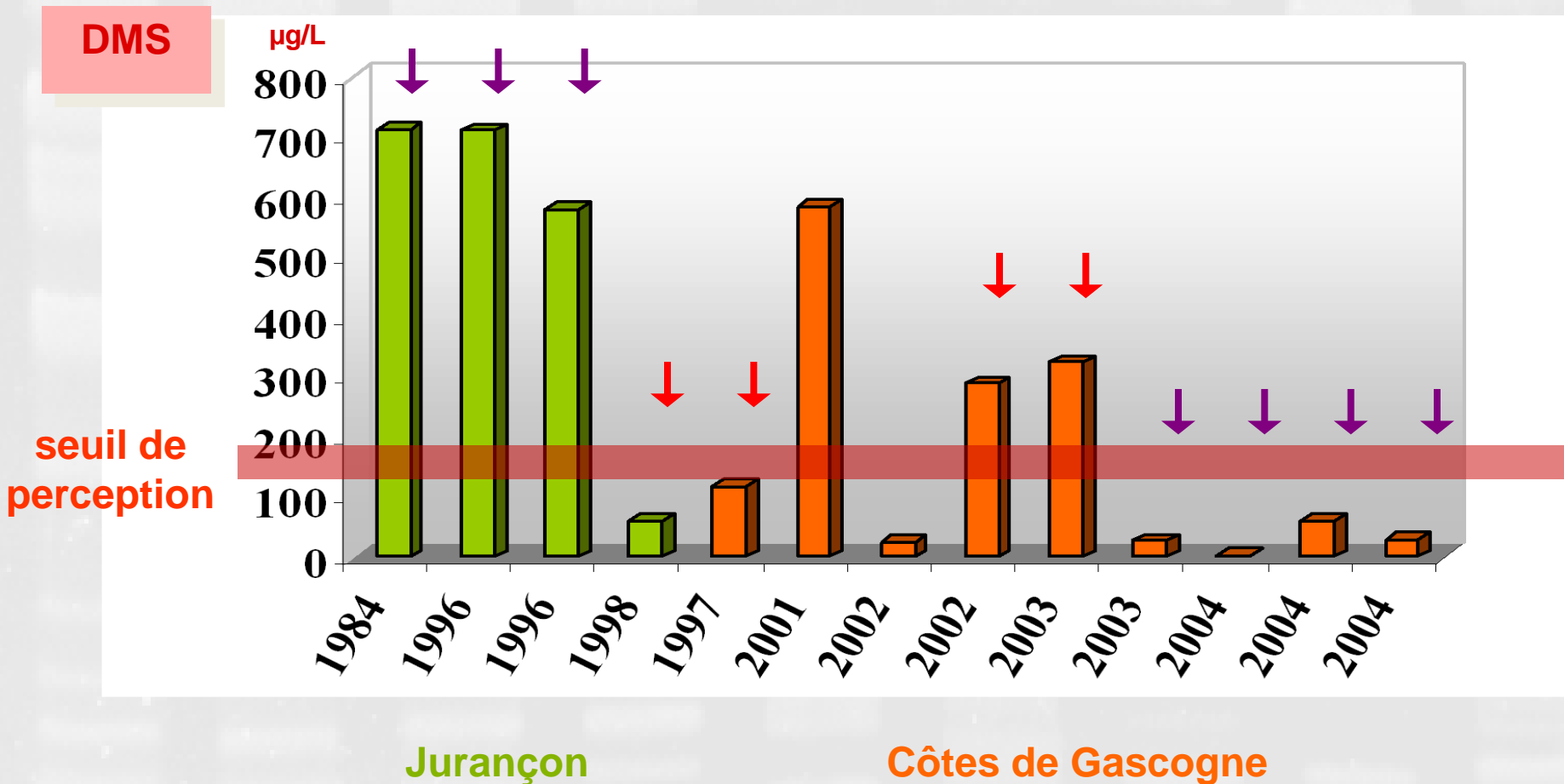
DMS libre
DMS libre + PDMS



Libération du DMS au cours du vieillissement



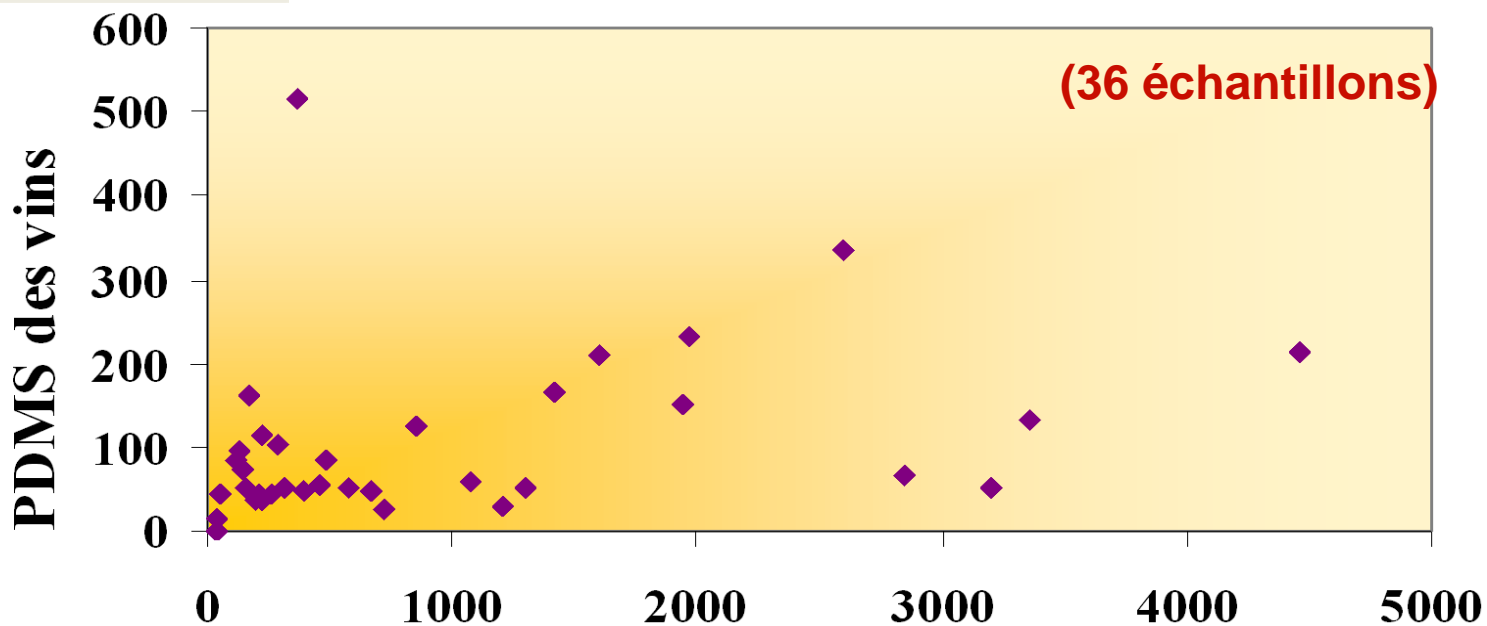
DMS libre (Vins commerciaux)





Transmission du PDMS du raisin au vin

PDMS des vins ($\mu\text{g/L}$)



Absence de corrélation



Variabilité de transmission du PDMS

PDMS des jus de raisins ($\mu\text{g/L}$)



En résumé

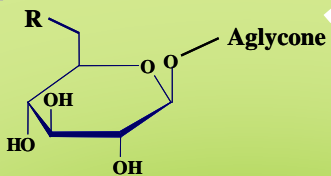
Aglycones et dérivés
(plusieurs dizaines de dérivés)

Complexité aromatique

Viellissement

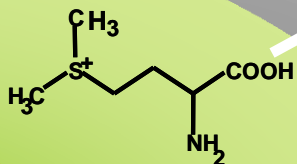
Fermentation

Glycosides

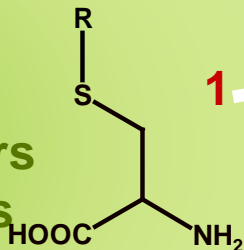


Raisins

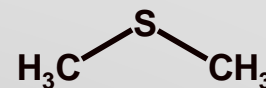
PDMS



Précurseurs
cystéinylés



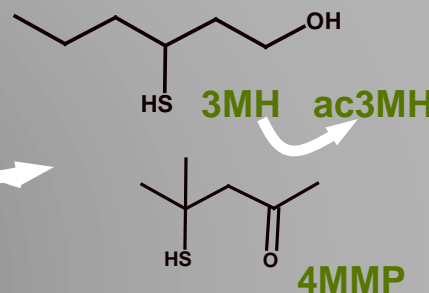
DMS



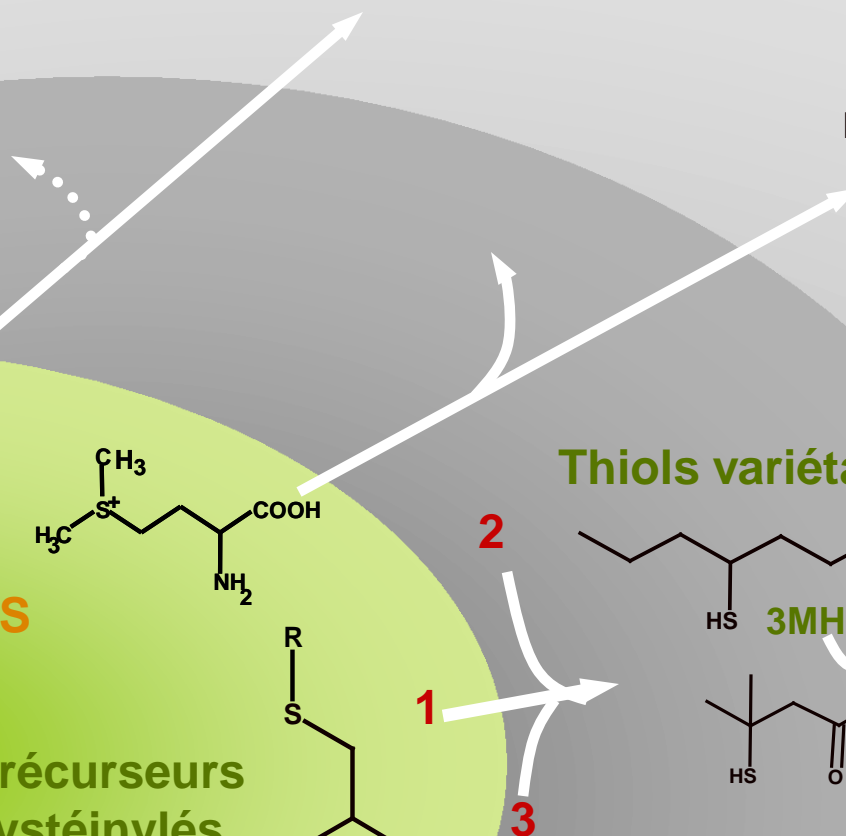
truffe
asperge
fruité...

qualité ou défaut

Thiols variétaux



agrumes
fruits
exotiques
buis...



SACCHAROMYCES ET AROMES :

LE POINT SUR LA QUESTION



En conclusion...

1.- Des composés d'arôme non spécifiques :

- confèrent la note vineuse au produit
- effets de synergie importants, de base aromatique
- maitrisables par la technologie fermentaire (souche, T C,...)
- à ne pas négliger au « vieillissement »

2 – De la révélation de composés d'arômes variétaux

- d'ampleur variable selon le précurseur
- effets de synergie, d'exhausteurs pour les mineurs
- modulation possible par la technologie
- influence importante de facteurs viticoles