

PILOTAGE DES CARACTERISTIQUES AROMATIQUES DES VINS

IFV

Institut Français de la Vigne et du Vin
Pôle Val de Loire-Centre
Unité de Nantes

Arôme du vin : complexité d'origine

Arôme variétal

Sol, Phytotechnie, Climat
Maturité

Arôme pré-fermentaire

Opérations pré-
fermentaires

Arôme fermentaire

Fermentations alcoolique
et malo-lactique

Arôme de vieillissement

Élevage et vieillissement

Précurseurs d'arômes dans la baie de raisin

Acides gras alcools et aldéhydes au stade pré-fermentaire

Caroténoïdes composés odorants au stade pré-fermentaire

Acides phénols phénols volatils par la levure

Composés terpéniques terpènes odorants au pH du moût et vin

Glycosides

Composés cystéinés

Origine des composés volatils odorants dans les vins

	raisin	Levure Bactérie	process
Aldéhydes et alcools C6	+		++
Alcools supérieurs	+	++	
Acides gras		++	
Esters éthyliques d'acides gras		++	
Acétates d'alcools supérieurs		++	
Phénols volatils	++	++	
Composés soufrés		++	
Thiols variétaux		++	
Terpènes	++		++
C13-norisoprénoïdes	+		++
Composés carbonylés	+	++	
Hétérocycles (pyrazines, furanéol...)	++	+	++

Incidence de la pulvérisation foliaire sur le potentiel aromatique des vins

Dans le Val de Loire , la maîtrise de la vigueur a conduit à un appauvrissement des teneurs en azote des sols qui se traduit sur la composition azotée des moûts dont la fermentation donne des vins pauvres en arômes notamment en thiols variétaux.

Impact de la pulvérisation foliaire d'azote à la véraison pour compenser ces carences.

L'effet est mesuré sur les composantes en fractions azotées pré curseurs sur moût des thiols variétaux rencontrés sur vins.

Incidence de la pulvérisation foliaire sur le potentiel aromatique des vins

Apport sous forme d'urée à la dose de 15 kg/ha l'azote pulvérisé à la véraison

Associé à du soufre qui facilite son assimilation dans la plante.

Résultats sur sauvignon de Touraine

3 parcelles caractéristiques différentes :

Profondeur de sol

Profondeur d'enracinement

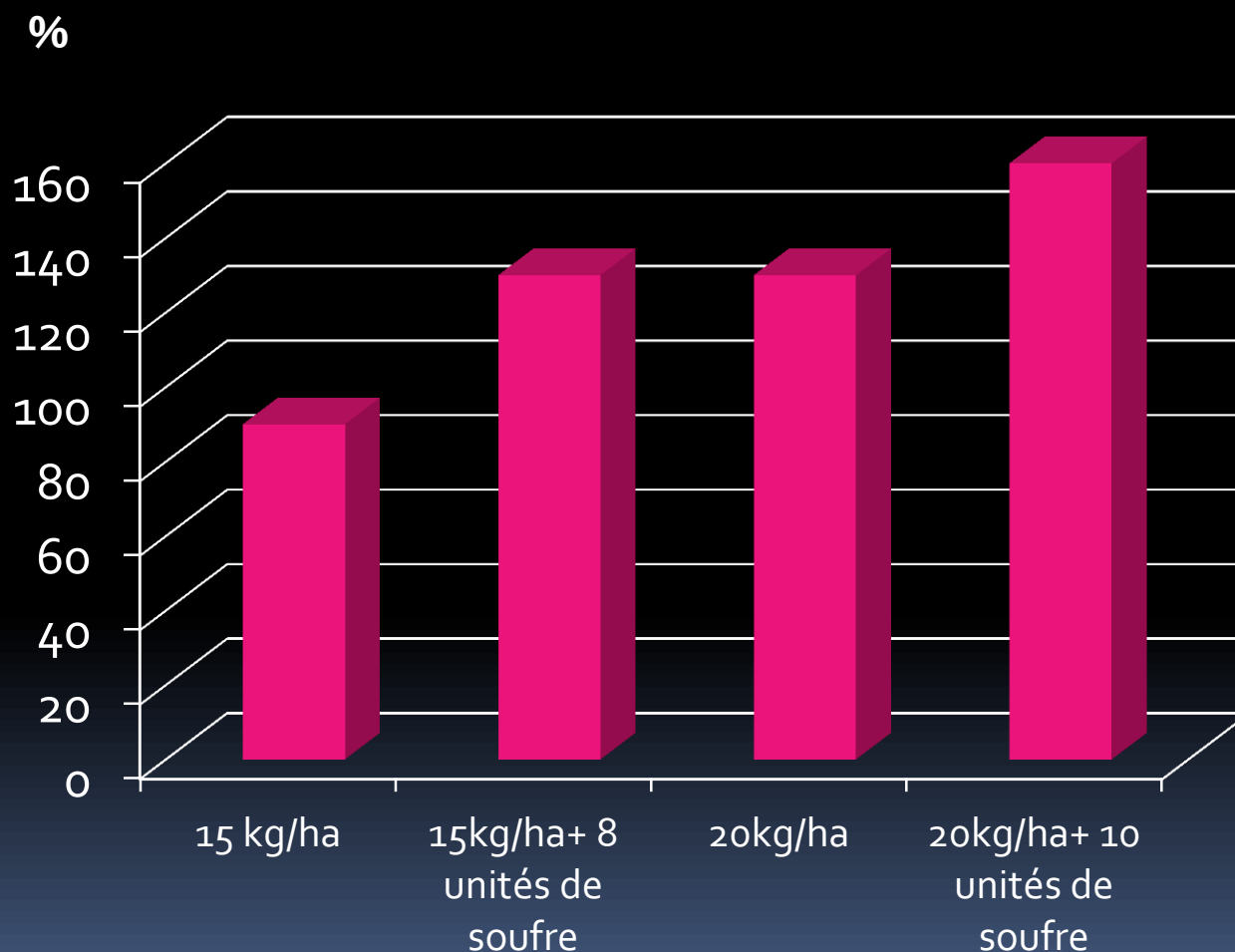
Caractéristiques pédologiques et agronomiques

Caractéristiques viticoles

Potentiel du terroir

Pulvérisation d'azote foliaire à la véraison

Gain en azote assimilable du moût par rapport à un témoin non traité

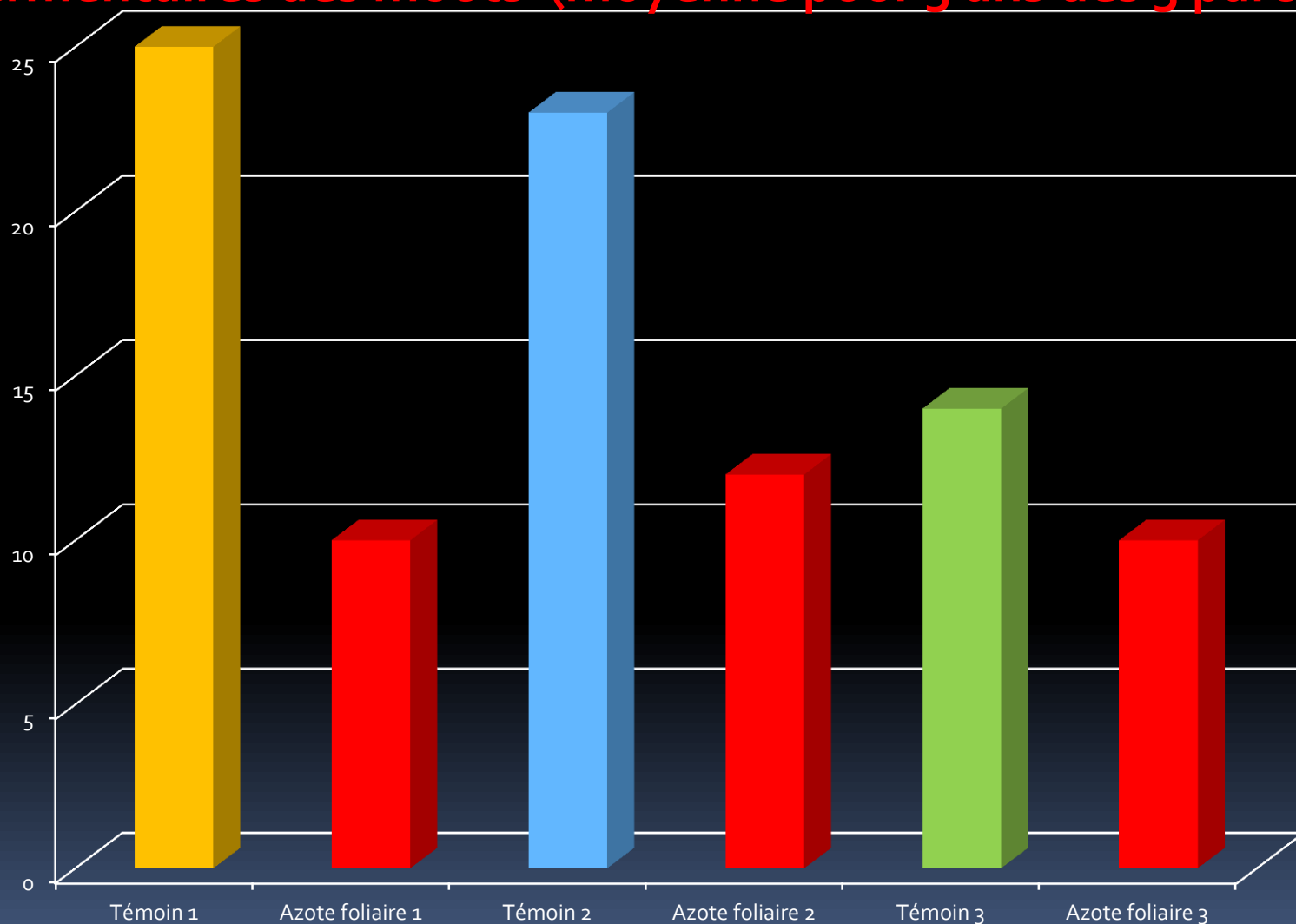


Incidence de la pulvérisation foliaire sur le potentiel aromatique des vins

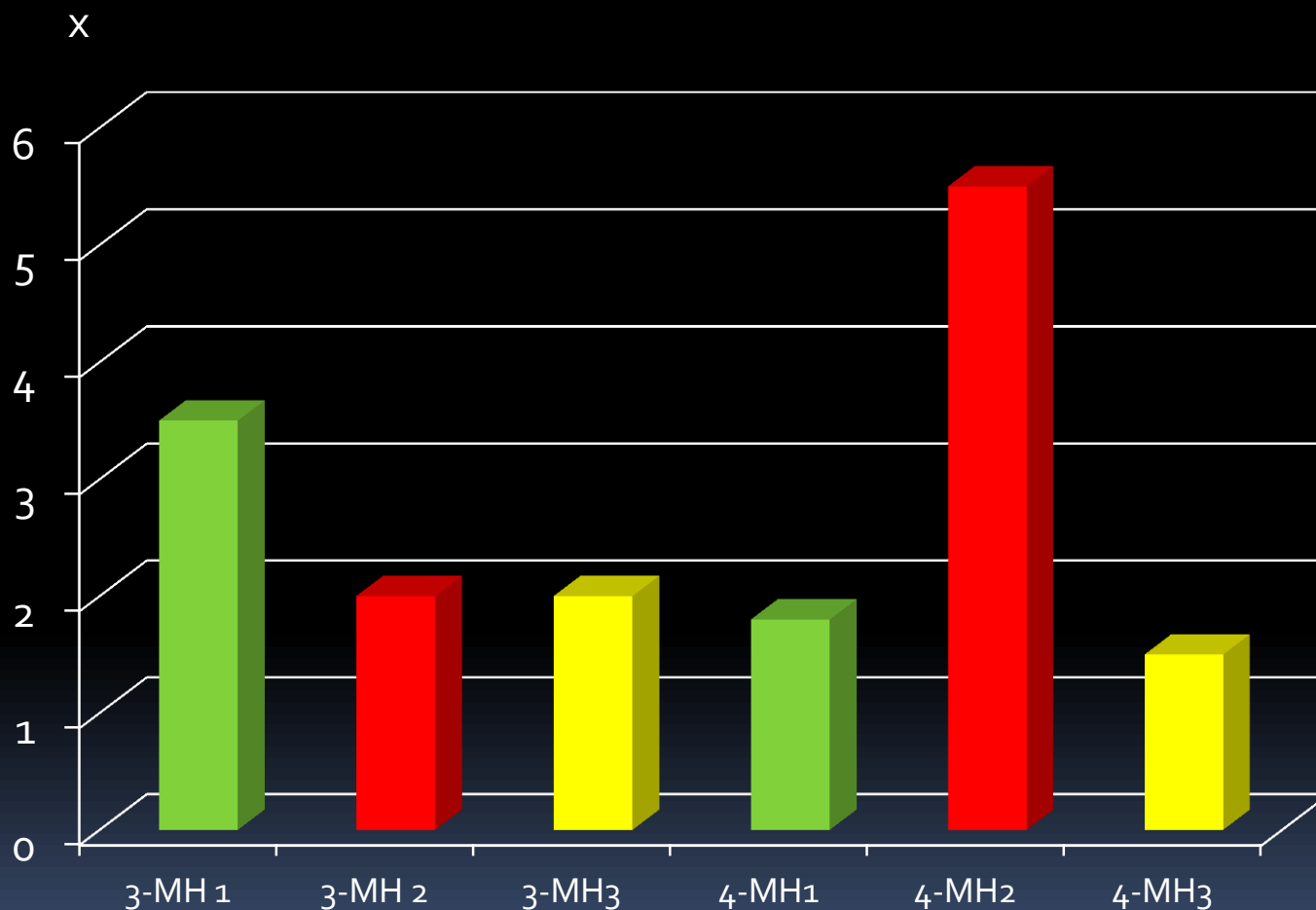
Augmentation des **fractions azotées** en présence de soufre s'accompagne toujours d'une élévation du potentiel des acides aminés dans les moûts :

- . Variable d'une parcelle à l'autre
 - . Bénéfique pour les acides aminés du groupe A et essentiellement l'arginine
- .Augmentation sensible des **précurseurs aromatiques** dans les moûts :
- . Notable pour les précurseurs cystéinylés
 - . Sensible pour les précurseurs glutathionés de la 3-MH et de la 4-MMP

Impact de la pulvérisation foliaire sur les cinétiques fermentaires des moûts (moyenne pour 3 ans des 3 parcelles)



Gains en thiols variétaux de type 3 MH et 4 MH dans les vins par rapport au témoin après pulvérisation foliaire (moy. 3 parcelles, 3 ans)



Gain (%) en acétates d'alcools supérieurs et en esters éthyliques d'acides gras par rapport au témoin après apport d'azote foliaire (moy. 3 parcelles, 3 ans)

	P1	P2	P3
2008	78% / 130%	42% / 110%	21% / 45%
2009	42% / 121%	302% / 110%	15% / 70%
2010	190% / 127%	150% / 100%	98% / 28%

Profil des vins

Gain olfactif et gustatif significatif (3 ans/3 parcelles)

Complexité fruité
Intensité, équilibre, persistance

Maintien des caractéristiques variétales
propres à chaque parcelle

Effet de l'éclairement des grappes de raisin sur l'expression aromatique des vins blancs

Tester l'impact de l'environnement lumineux et thermique des grappes sur les caractéristiques des raisins et des vins, en particulier sur le plan aromatique (précurseurs glycosidiques et composés cystéinés)

Modalités étudiées

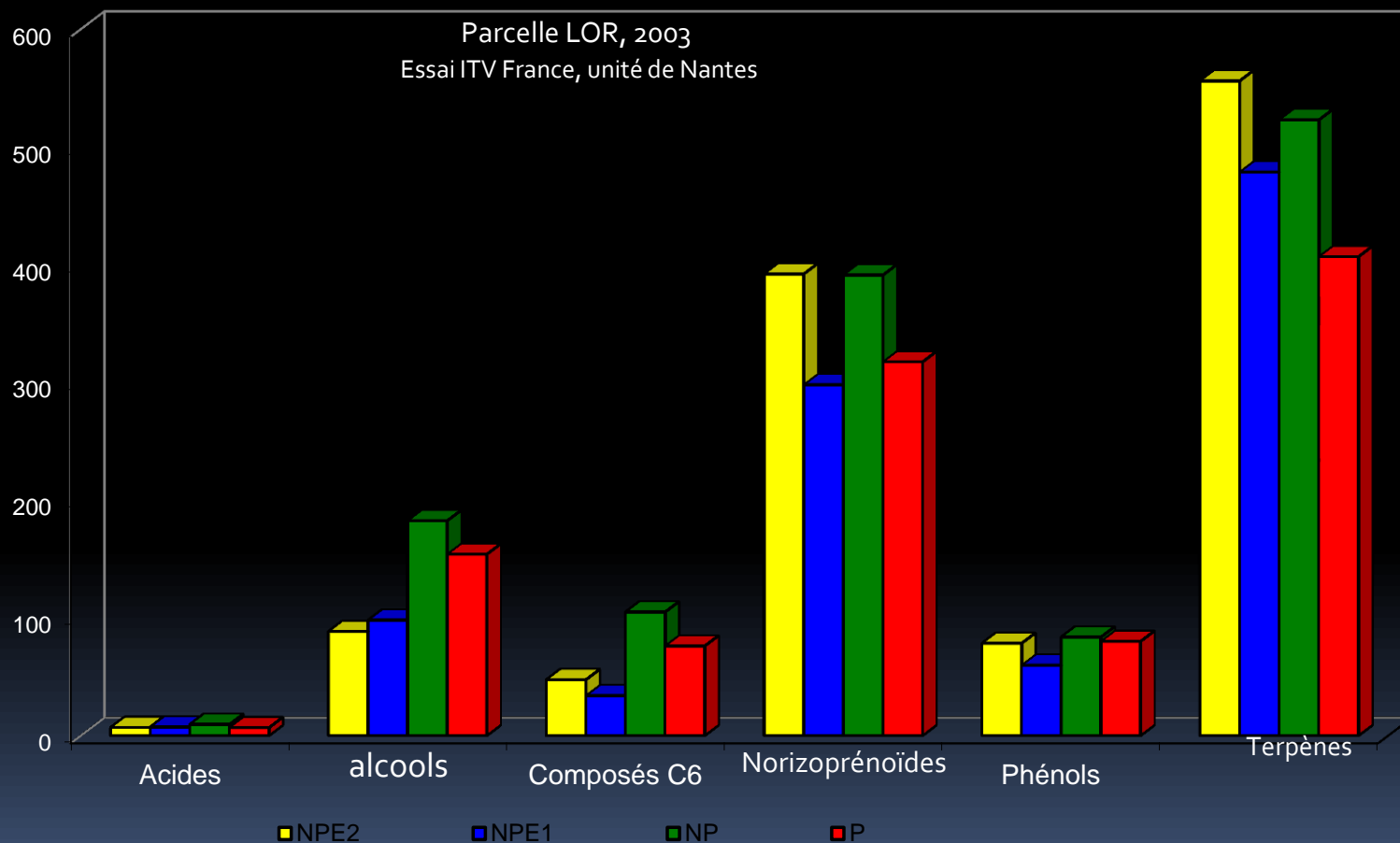
- mode de conduite de la végétation (absence ou présence de palissage)
- Effeuvillage de la zone fructifère

Dispositif expérimental

3 parcelles expérimentales en vignoble Nantais (1 sans palissage, 2 avec palissage)

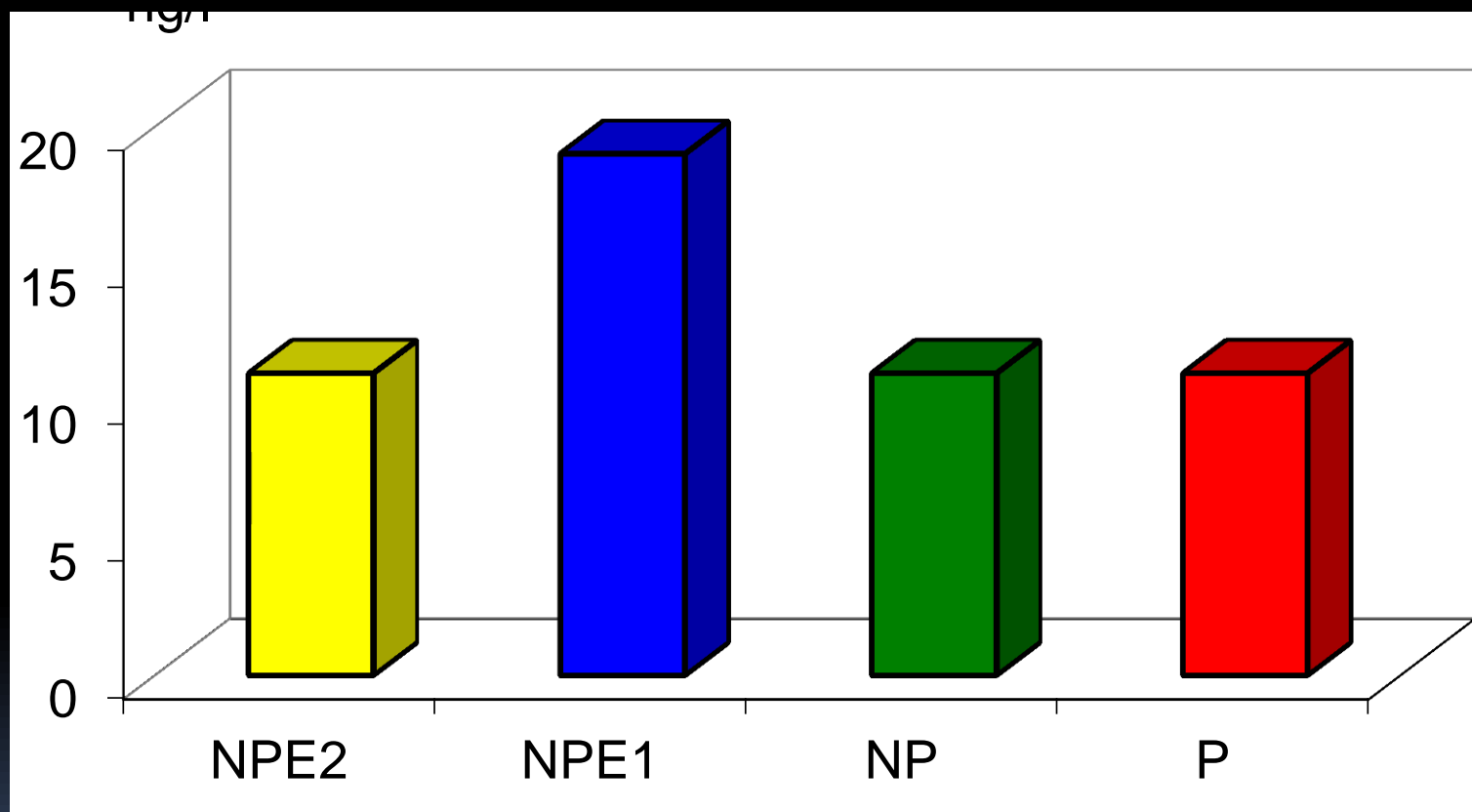
- 4 modalités en carré latin: mode de conduite existant, effeuillage 1 face, effeuillage 2 face, mode de conduite modifié
- Caractérisation de l'environnement lumineux et thermique des grappes
- Caractérisation quantitative et qualitative des raisins à la récolte
- Vinifications expérimentales de chaque modalité (0.50 HL)
- Bilan analytique et profil sensoriel des vins

Teneurs en précurseurs glycosidiques dans les raisins



Teneurs en 3-mercaptophexanol dans les vins

Parcelle LOR, 2003
Essai ITV France, unité de Nantes



Rôle de la trituration de la vendange

La concentration en composés volatils augmente à la suite d'un effet mécanique intense, notamment au niveau des alcools à 6 atomes de carbone C6 : apparition de flaveur herbacée.

Vendange récoltée avant maturité

Excès de trituration : Égrappage, foulage ..

Diversité de la microflore levurienne et formation de composés volatils

ESSAIS TERROIRS

Aucune relation directe entre la diversité microbiologique et la complexité en composés volatils apparaît

Le levurage avec une souche de levure bien adaptée est sans nul doute susceptible de respecter l'authenticité d'un produit

Arômes et températures de fermentation

. Niveaux des isothermes 12/18/26

alcools supérieurs : valeurs croissantes

esters éthyliques : valeurs décroissantes

. Profils thermiques

constants

progression

cloche

... peu de variations

Variabilité de l'aptitude de souches de levures commerciales à révéler des thiols

IOC 18 2007(témoin neutre)	Collection cépage Sauvignon	Excellence FW	Vin 13
NT112	L1597	ICV Opale	NT116
VL3	Vitilevure Sauvignon	EG8	Uvaferm Sauvignon

Les Moûts de Sauvignon

Sancerre
Tours
Pech-Rouge
Gers
Bordeaux

Thiols métabolisés

	Odeur	Seuil olfactif (ppt)
4-MMP	Buis,	0,8
3-MH	pamplemousse	60
Ac 3MH	Zeste d'agrumes	4

Effet souche de levure sur la concentration en thiols dans les vins

Levure	Gers 2006 (ng/L)			4MMP - rang	Pech Rouge (ng/L)			4MMP - rang
	3MH	Ac3MH	4MMP		3MH	Ac3MH	4MMP	
NT112	7289,0	3174,5	28,8	1	1084,0	104,4	13,0	11
VIN 13	5402,5	42,5	0,0	11	1434,5	150,5	11,9	12
VL3	7325,4	1287,3	4,9	9	1108,2	164,9	21,8	7
IOC	8192,1	1589,7	28,8	1	1289,4	228,8	26,3	4
excellence FW	7120,6	1158,8	19,5	5	1176,4	372,3	62,9	2
NT116	6988,3	1584,0	4,5	10	878,3	145,4	18,6	8
levuline ALS	5634,4	2233,0	11,9	7	768,8	255,5	23,4	5
collection cépage sauvignon	7730,5	1450,3	20,7	3	880,1	223,0	16,5	9
vitilevure sauvignon	8031,7	1319,3	19,6	4	1856,2	262,2	22,0	6
L1597	6549,9	2685,8	16,2	6	819,8	77,2	13,1	10
UVA Ferm	7007,8	886,3	24,0	2	1091,1	183,2	57,3	3
ICV Opale	7724,7	1390,4	7,4	8	883,7	82,2	79,1	1
moyenne	7083,1	1566,8	15,5		1105,9	187,5	30,5	
CV%	12%	52%	63%		28%	46%	74%	
min	5402,5	42,5	0,0		768,8	77,2	11,9	
max	8192,1	2685,8	28,8		1856,2	372,3	79,1	

Les non- Saccharomyces en oenologie

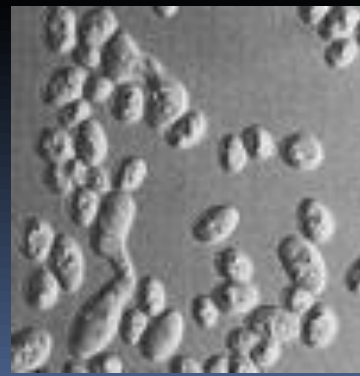
Vaste groupe de micro-organismes extrêmement diversifié :

- .Taxonomie
- . Propriétés technologiques

Ecosystème : du raisin au vin, groupe d'espèces plutôt présentes dans les phases pré-fermentaires de l'élaboration des vins

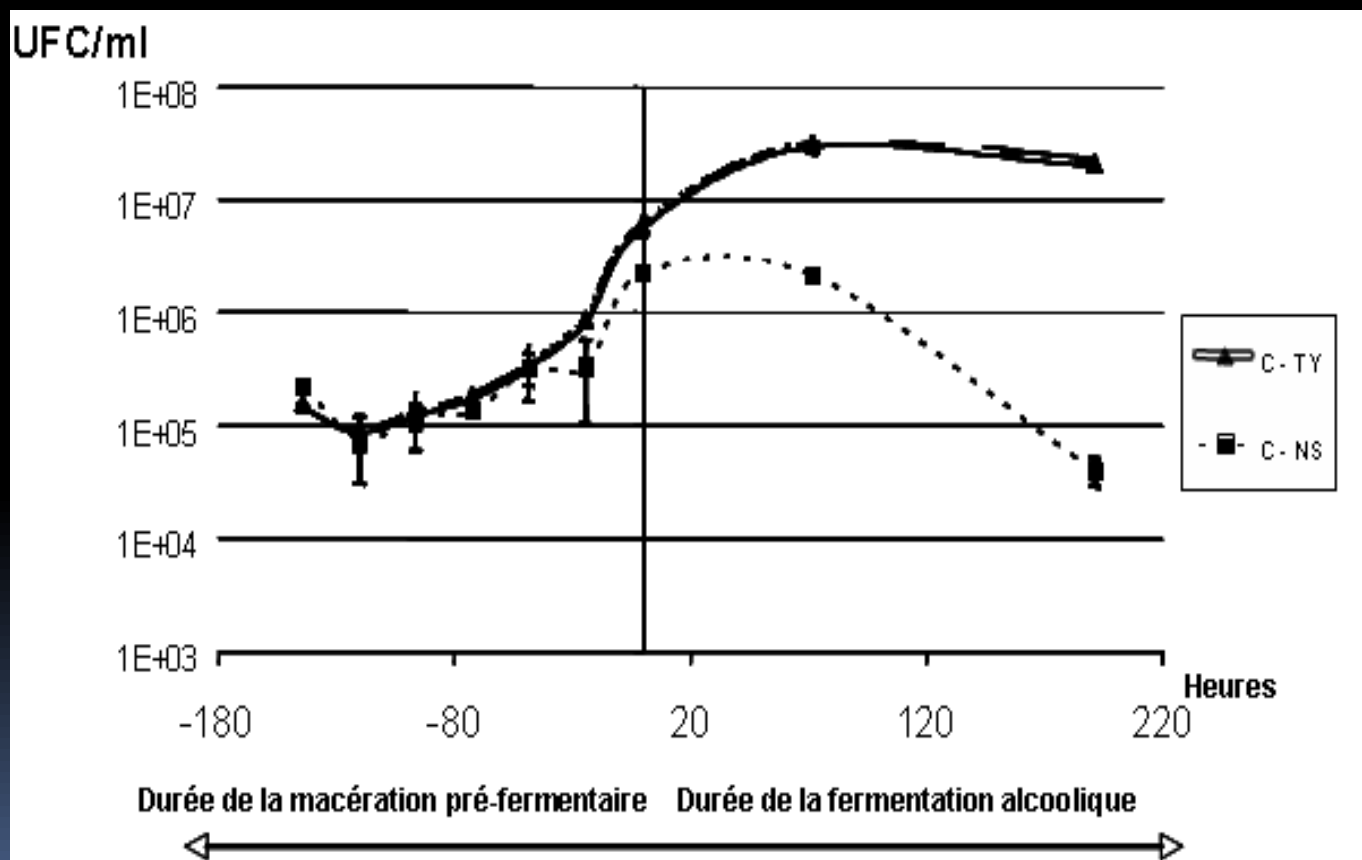
Macération pelliculaire des vins blancs

Macération à froid pré-fermentaire en vinification en rouge



Ecologie

Au chai : groupe majoritaire lors des étapes pré-fermentaires et minoritaire



Développement des cultures mixtes avec *Saccharomyces cerevisiae*

Complexité aromatique

Hanseniaspora uvarum/Sc, *Candida stellata/Sc*, *Torulaspora delbrueckii/Sc*, *Pichia fermentans/Sc*

Modulation de l'acidité du vin

Hanseniaspora occidentalis/Sc, *Schizosaccharomyces pombe/Sc*

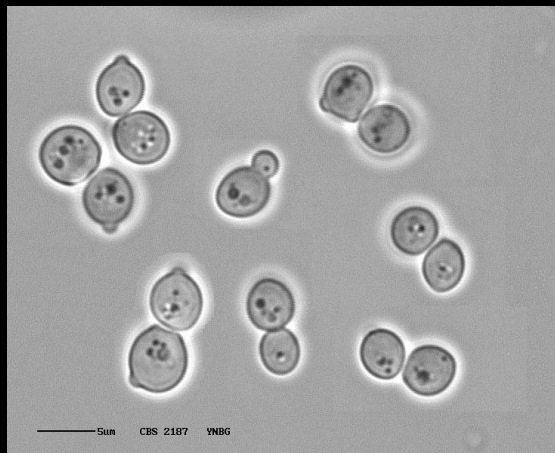
Augmentation du glycérol

Candida cantarelli/Sc, *Candida stellata/Sc*

Diminution de l'acidité volatile

Torulaspora delbrueckii/Sc

Torulaspora delbrueckii



Impact sur les goûts:

Production très faible d'acidité volatile et d'acétaldéhyde

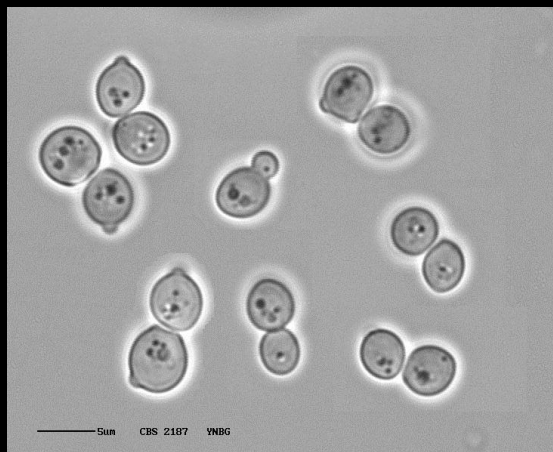
Production de composés aromatiques valorisants:

3-MH

Phényl-2 éthanol

Acétate d'isoamyle...

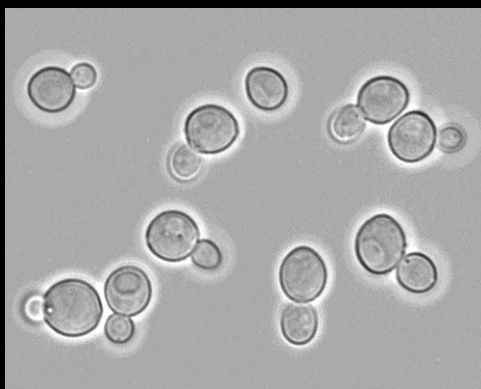
Torulaspora delbrueckii



Production d'alcool variable 4/ 10%
Nécessite la mise en œuvre de *S. cerevisiae*
pour le maintien des exigences technologiques

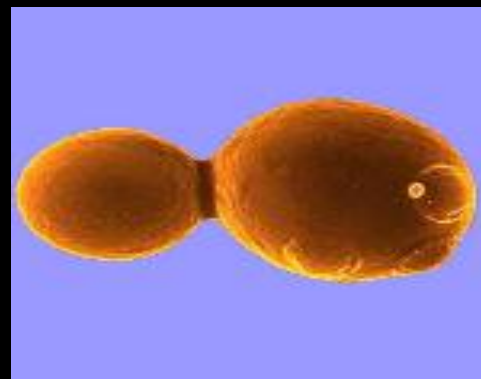
Mise en oeuvre

Levurage séquentiel



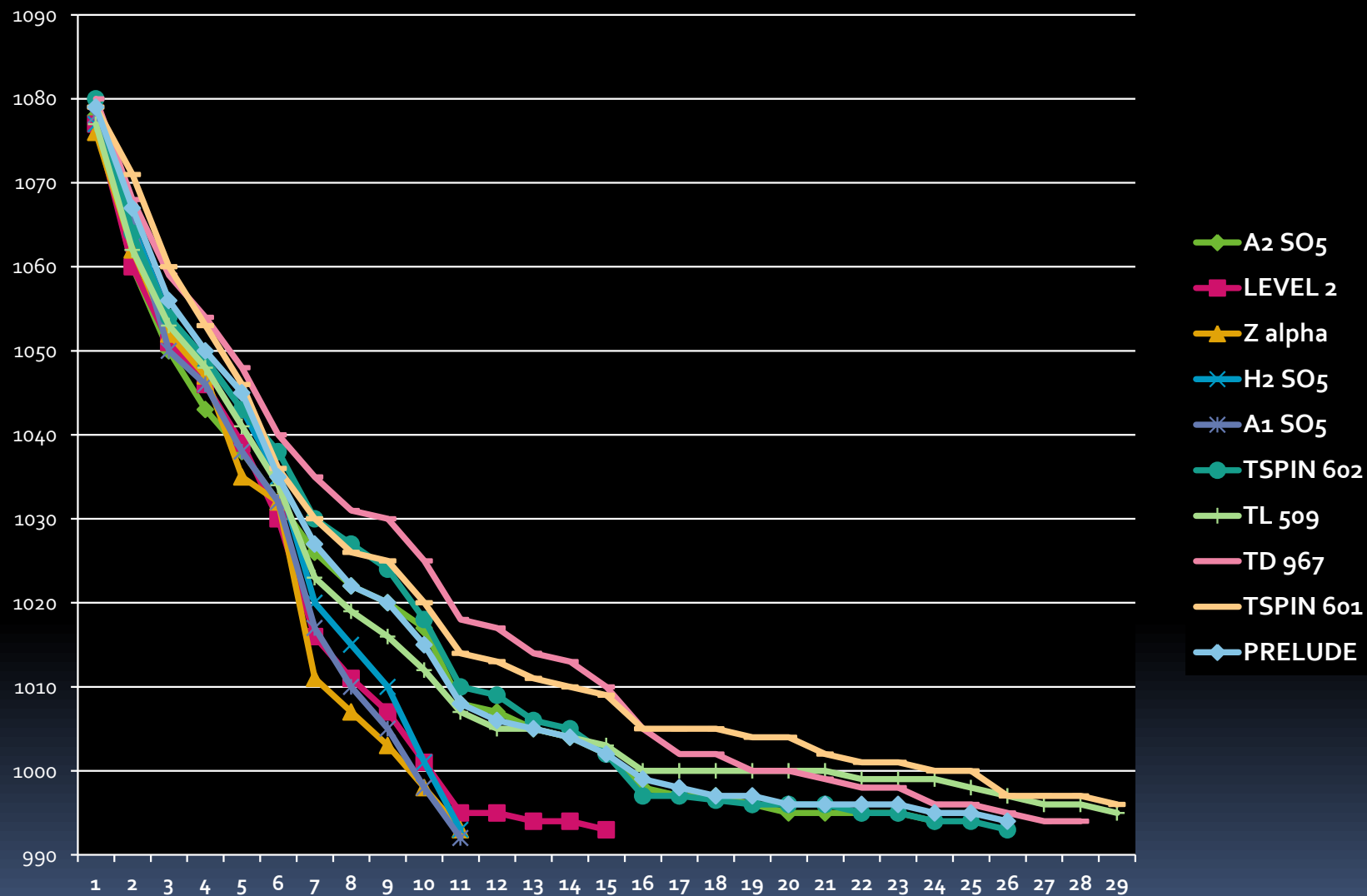
Torulaspora delbrueckii

J+ 3



Saccharomyces cerevisiae

EXIGENCES EN NUTRIMENTS VARIABLES SELON LES SOUCHES

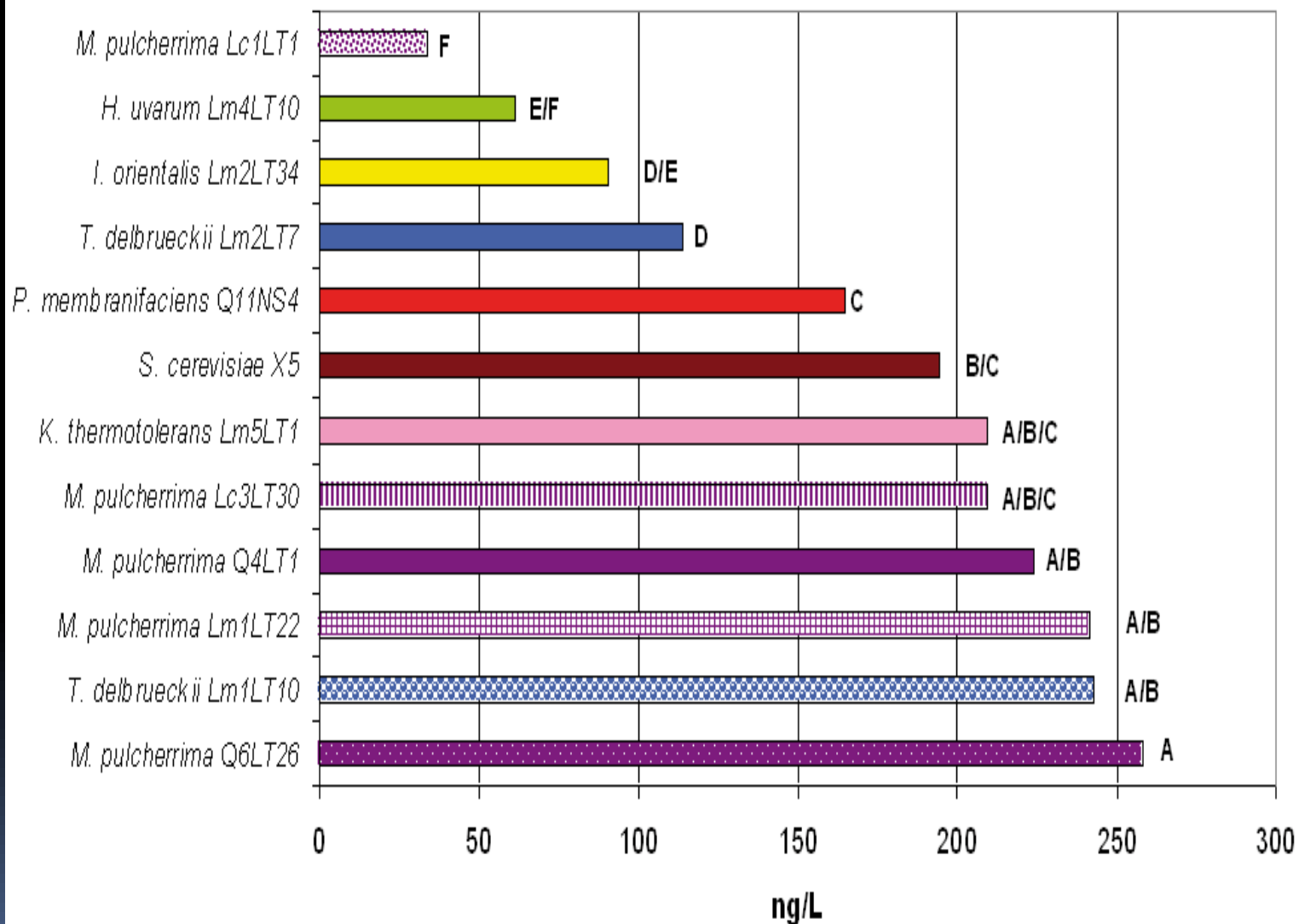


Impact des non-Saccharomyces sur la composition classique des vins

LOT 1	RnM05	SO5H2	900	SO5A1	914
Acide L malique enzymatique séquentiel, (g/L)	3,8	3,6	3,6	3,5	3,7
Acide tartrique Colorimétrie séquentiel (g/L)	4,1	4,1	4,2	4,2	4,1
Titre alcoométrique volumique IRTF, (% vol)	11,75	11,65	11,70	11,90	11,70
Glucose+Fructose Enzymatique séquentiel, (g/L) Entretiens Cidricoles SIVAL 19.01.2012	1,9	1,7	2,4	0,8	1,6
Acidité totale (en H ₂ SO ₄) IRTF, (g/L)	5,05	5,10	5,08	4,73	5,13
Acidité volatile corrigée(en H ₂ SO ₄) flux, (g/L)	<0,10	< 0,10	<0,10	< 0,10	<0,10
pH IRTF	3,25	3,26	3,28	3,27	3,28

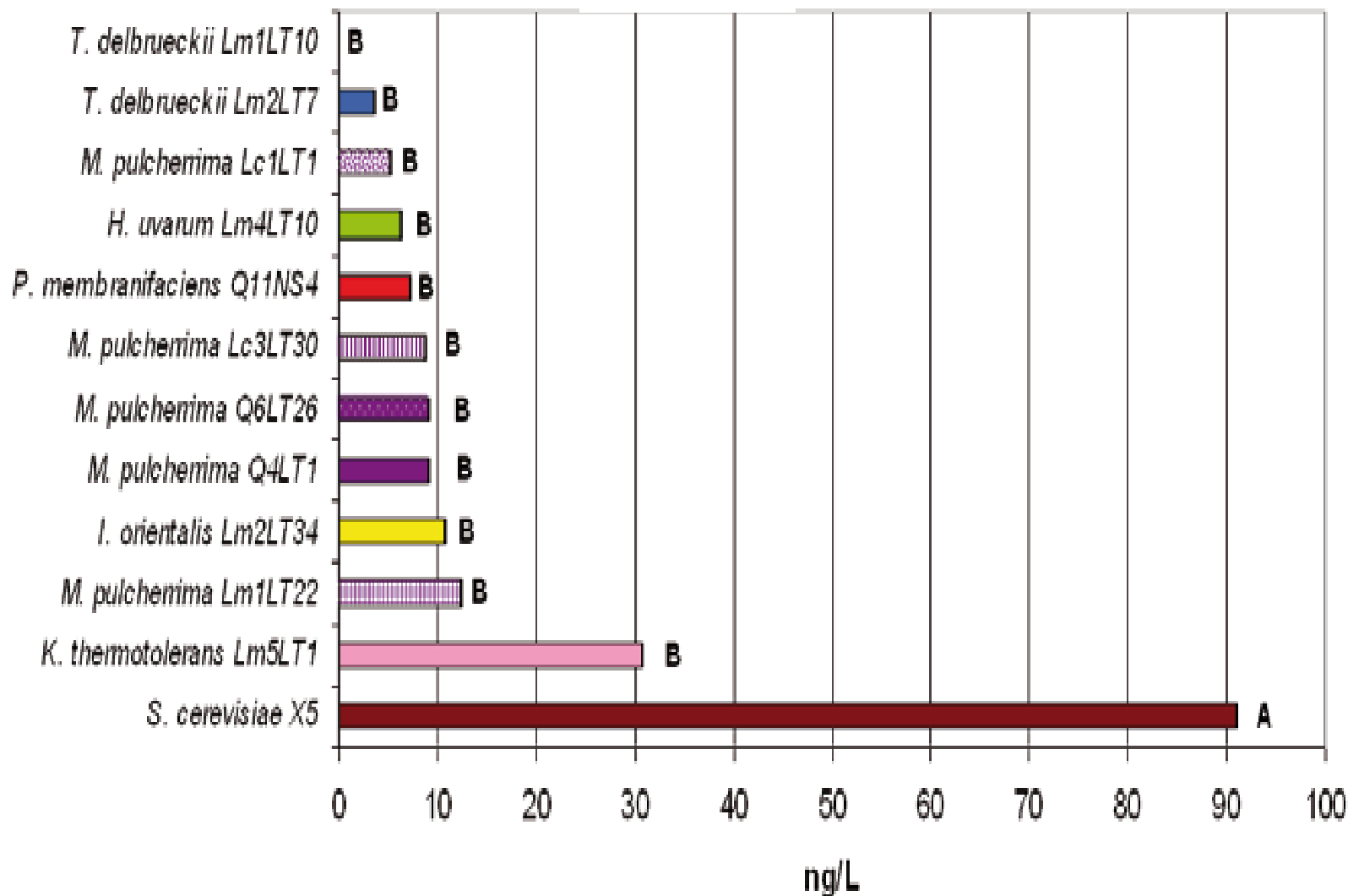
Production de thiols volatils par les non-Saccharomyces

3-MH



Production de thiols volatils par les non-Saccharomyces

4-MMP



Impact de levures à caractère oxydatif dominant dans les vinifications en blanc

Candida intermedia

Candida pyralidae

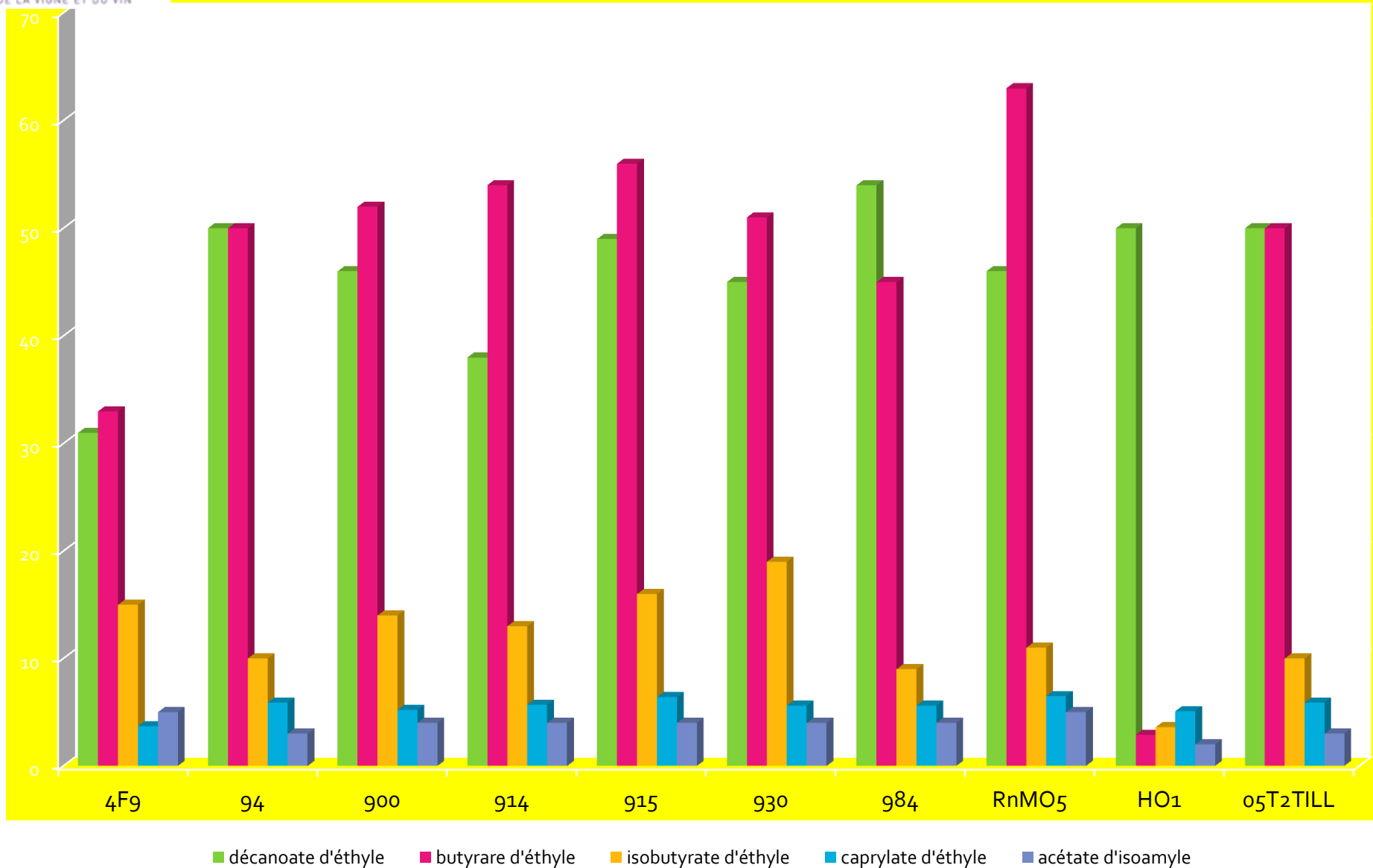
Candida xestobii

Willopsis californica

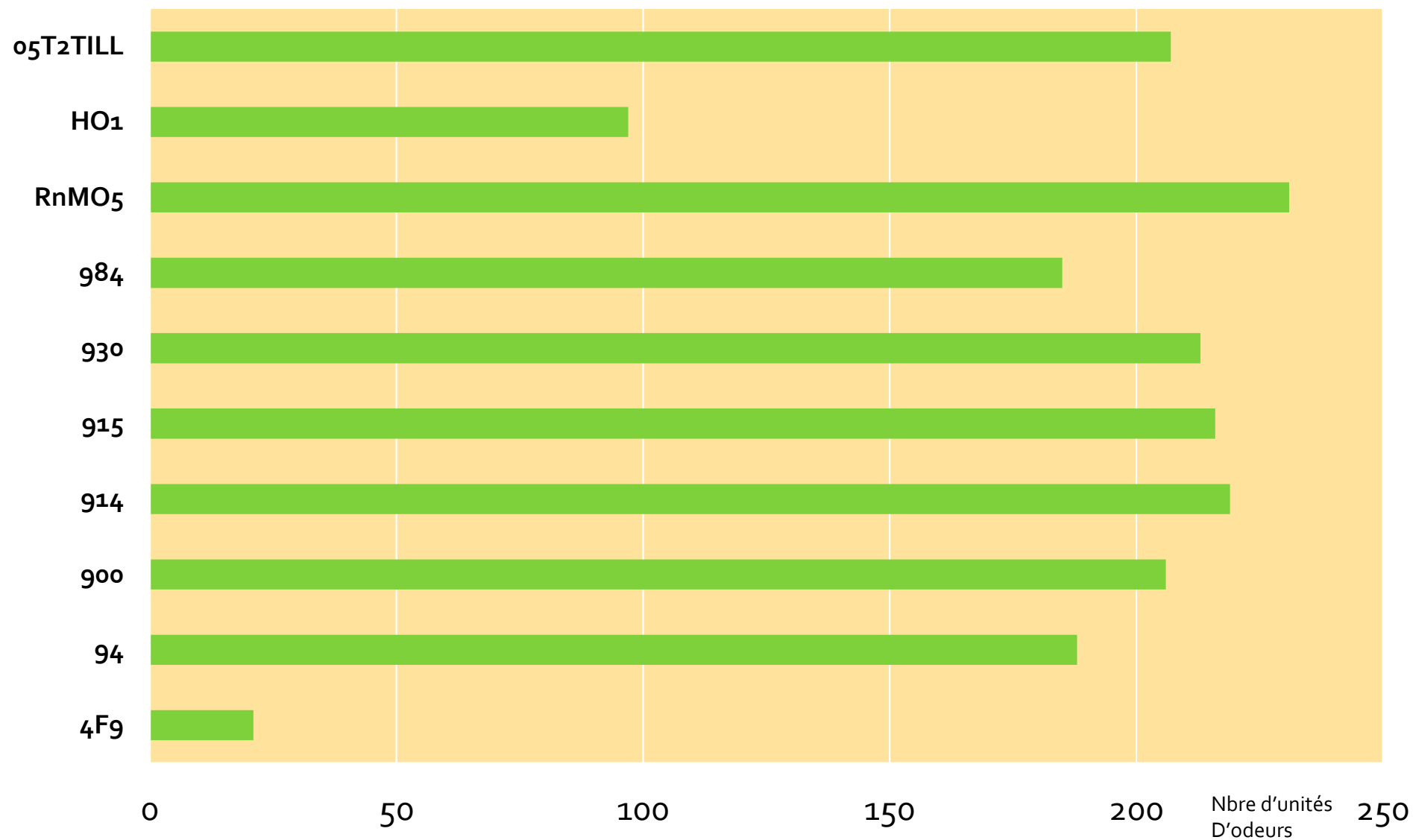
Torulaspora delbrueckii et *Hanseniaspora occidentalis*

Ensemencement séquentiel à J+4 avec LSA *Sacch. cerevisiae*

Flores mixtes et composés d'arôme du Melon 2009



hexanoate d'éthyle



Arômes et température de fermentation

Technologie efficace pour booster la production d'arômes :

Le choc thermique

Difficultés

Ne pas faire dans n'importe quelles conditions:
au niveau de la chute d'isothermes , de la
levure utilisée , du moment de la fermentation

Arômes et types de vins blancs

- Potentiel aromatique faible: stratégie vin de consommation rapide
 - ⇒ esters éthyliques, thiols (3-mercaptop-hexanol), homofuranéol
 - ↙ pressurage direct
 - ↙ conditions de fermentations alcooliques : température, souche de levures,
 - ↙ conditions d'élevage: protection oxydation, température

Arômes et types de vins blancs

- Potentiel aromatique fort: stratégie vin de garde
⇒ extraction des précurseurs glycosidiques,
révélation des composés odorants
(norisoprénoides)
 - ↙ forte maturité
 - ↙ macération pré-fermentaire
 - ↙ conditions de fermentations alcooliques :
température, souche de levures
 - ↙ élevage long (enzyme)