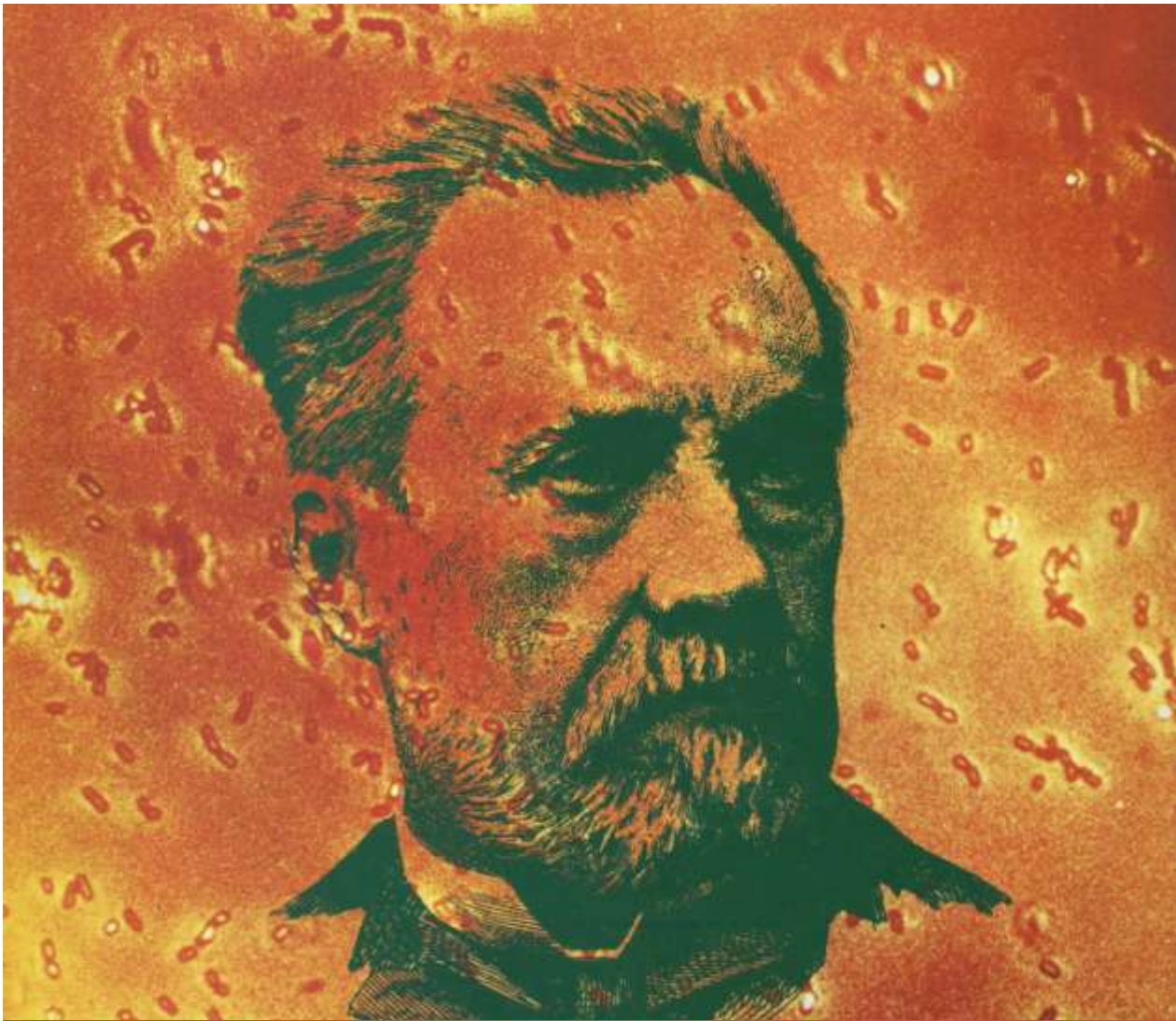


OPTIMISATION DES TECHNIQUES DE MISE EN FERMENTATION DES MOULTS A L'AIDE DE PREPARATIONS DE LEVAINS

Alain POULARD
IFV Pôle Val de Loire-Centre
Château de la Frémoire
44120 Vertou
alain.poulard@vignevin.com





LOUIS PASTEUR PROMOTEUR DE LA MICROBIOLOGIE
MODERNE EN OENOLOGIE

REVUE DE VITICULTURE

LES LEVURES SÉLECTIONNÉES DANS LA VINIFICATION

L'application des levures de vin sélectionnées dans les cuves de vendange a été, dans ces dernières années, l'objet de nombreuses expériences dans les différents pays viticoles. Leur emploi a donné lieu à des résultats souvent fort contradictoires : tantôt on a constaté une amélioration, tantôt l'effet a été nul. Il n'y a à cela rien d'étonnant : ces expériences ont un caractère tout à fait contingent ; les résultats obtenus avec une même levure peuvent varier avec les années, les régions et les producteurs même.

Il est souvent difficile de réaliser des expériences tout à fait comparables, desideratum qu'on doit cependant chercher à atteindre, en s'arrangeant de manière à avoir un point de départ identique et pour la quantité et pour la qualité du raisin employé.

Aussi l'influence des ferments du vin est-elle bien plus difficile à mettre en évidence que celle des levures de bière où l'on a facilement un moût tout à fait identique et homogène.

Vins blancs. — Première Expérience

	Extrait	Quantités par litre		
		Alcool en vol.	Acidité (1) totale	Acidité (1) volatile
1 Témoin.....	14.2	67.0	6.87	1.400
2 Levure <i>g</i> (pied de cuve.....)	13.3	69.3	5.74	0.667
3 Levure <i>l</i>	13.8	70.3	5.73	0.714
4 Levure <i>m</i>	13.7	69.0	6.26	0.853

On remarquera la différence chimique de ces différents vins qui, à la dégustation, occupaient les rangs 4, 2, 3, 1 ; le témoin avait beaucoup moins de bouquet et présentait une lie bien moins homogène.

2^e Expérience

	Extrait	Quantités par litre		
		Alcool en vol.	Acidité (1) totale	Acidité (1) volatile
1 Témoin.....	—	—	—	—
2 Levure <i>c</i>	84.0	87.5	3.148	1.082
3 Levure <i>a</i>	90.0	90.0	4.200	0.781
4 Levure <i>p</i>	86.0	86.0	4.994	1.120
5 Levure <i>s</i>	83.0	83.0	4.422	0.980
			4.004	0.748

On voit que les diverses levures ont fait disparaître des quantités très variables de sucre ; la levure *a* est surtout remarquable et dépasse de beaucoup les autres ; à la dégustation, on a pu classer les vins comme suit : 3, 5, 4, 1, 2.



Développement du levurage par pieds de cuve

Sélection de souches spécifiques pour levains liquides

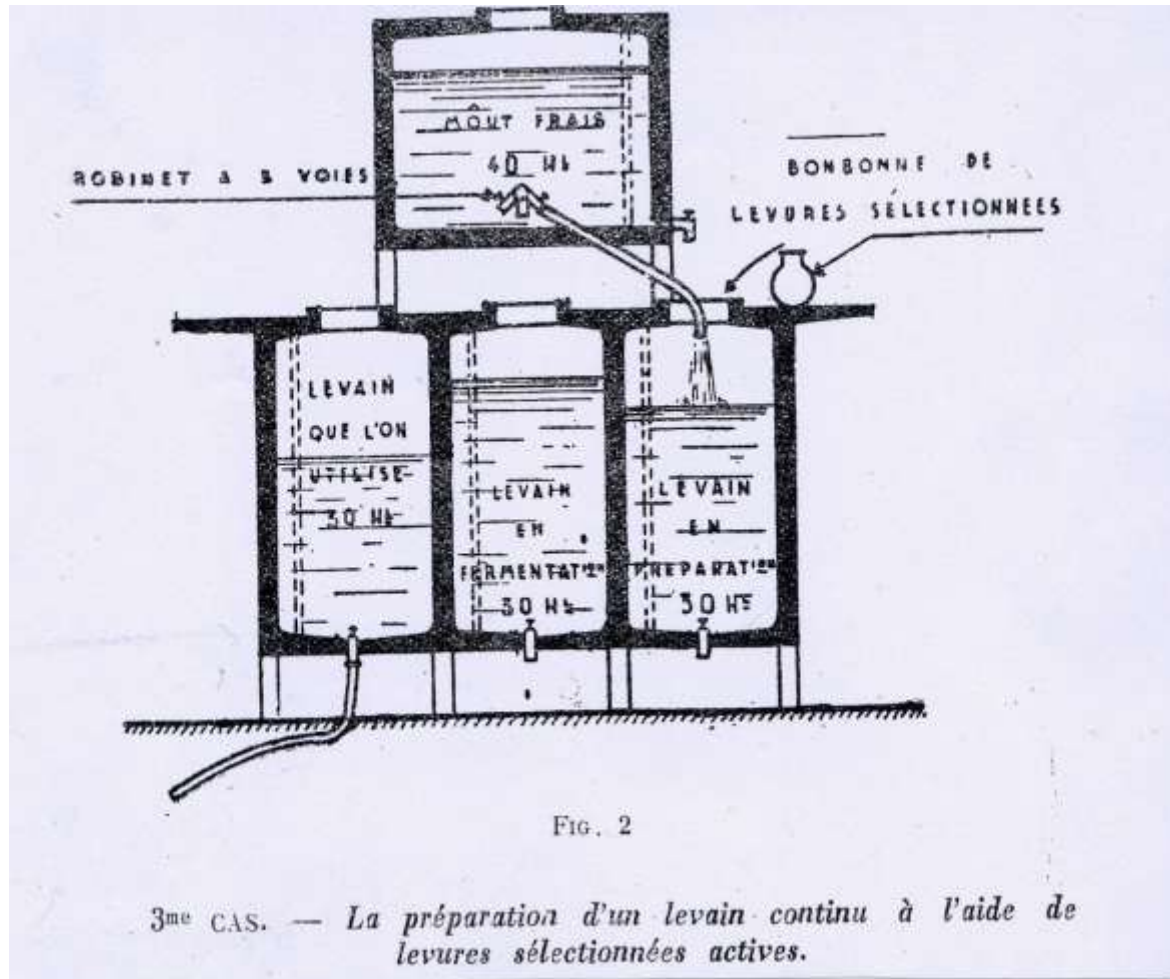
Institut Pasteur, La claire

Lyophilisation des levures

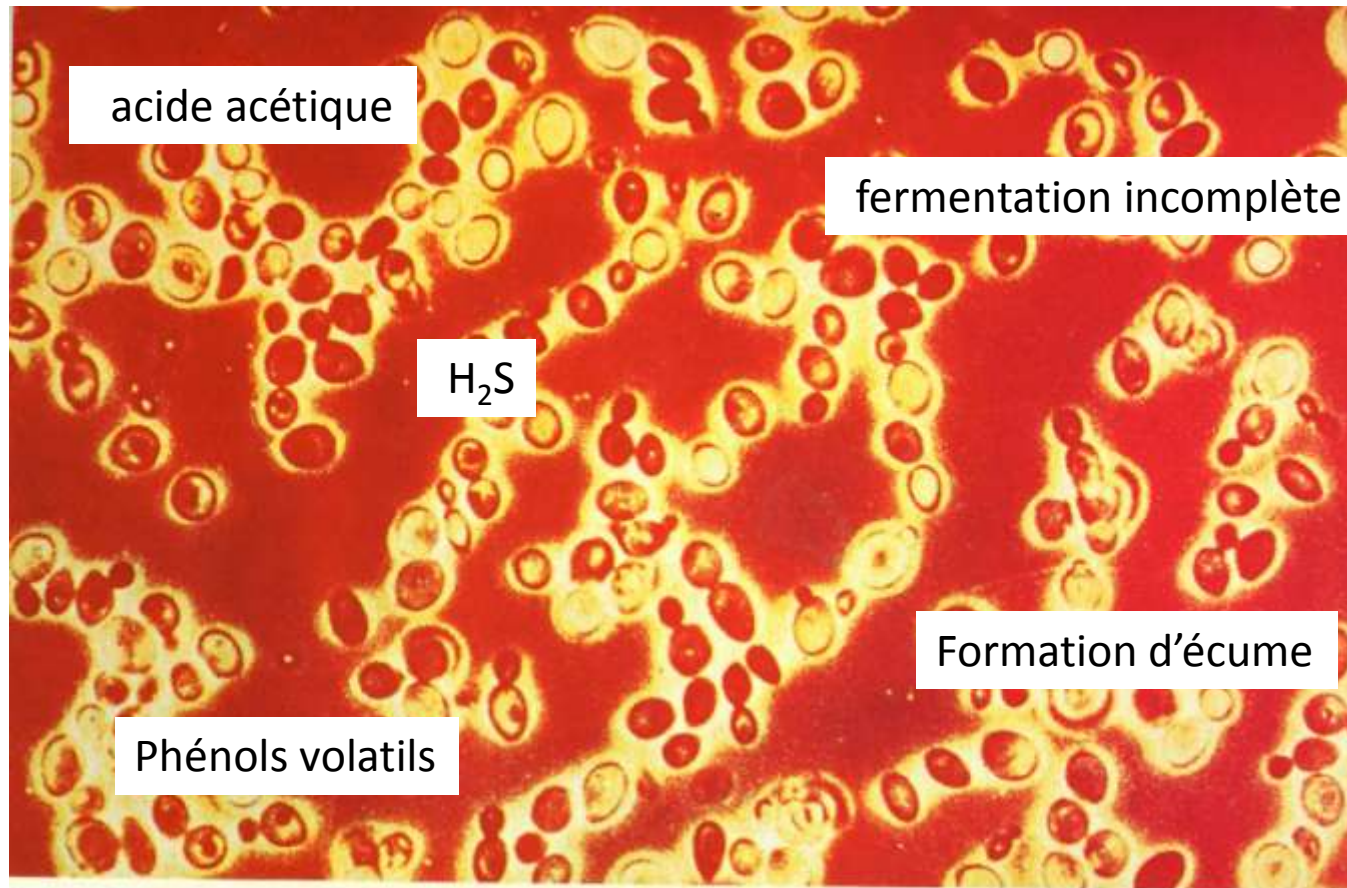
Levures sèches actives

S

Les préparations de pied de cuve vers 1950 Marteau /Galzy



En fermentation spontanée la flore spontanée est imposée par la nature



Mauvaise maîtrise des flores



risques d'accidents

Préparation du levain par macération du jus avec les pellicules



Préparation de levains avec SO_2 (dr) et sans SO_2 (g).



Préparation des différents levains

	LEVAIN SANS SO ₂	LEVAIN SANS SO ₂	LEVAIN AVEC SO ₂	LEVURAGE OPTIMISE
Macération sol/liq	oui	oui	oui	oui
SO ₂ G/HL	non	non Vin stérile 4% éthanol	5	3
D.A.P G/HL	non	non	non	30
Oxygénation	non	non	non	oui 2 remont.
Température °C	28	28	28	28

Inoculation à d= 1030

Protocole expérimental mis en place sur les 3 années d'essais

	2010	2011	2012
Levain SO₂ +	X		
Levain SO₂ -	X	X	X
Levain optimisé	X	X	X
Fermentation spontanée	X	X	
LSA	X		X

Temps de préparation des différents types de levains avant inoculation dans les moûts

	TERROIR 1			TERROIR 2			TERROIR 3		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
Levain sans SO ₂	6	4	9	2	4	12	3	4	15
Levain optimisé	4	3	9	2	3	12	3	2	15
Levain avec SO ₂	9	-	-	5	-	-	5	-	-
Fermentation spontanée	6	6	-	4	3	-	4	4	-
LSA	-	-	1	-	-	-	1	-	1

Préparation des levains : évolution des flores 2012

	TERROIR 1		TERROIR 2		TERROIR 3	
	J+5	LEVURAGE CUVE	J+5	LEVURAGE CUVE	J+5	LEVURAGE CUVE
LEVAIN BIO						
Populations levuriennes UFC/ml	10^3	$2,3 \cdot 10^7$	$1,9 \cdot 10^3$	$4,2 \cdot 10^6$	$2,3 \cdot 10^3$	$1,3 \cdot 10^7$
Espèces principales	<i>Candida sp.</i>	<i>Sacch.cerevisiae</i>	<i>A. pullulans</i>	<i>Sacch.cerevisiae</i>	<i>A .pullulans</i>	<i>Sacch.cerevisiae</i>
LEVAIN OPTIMISE						
Populations levuriennes UFC/ml	10^3	$3,1 \cdot 10^7$	$2,4 \cdot 10^3$	$6,3 \cdot 10^6$	$1,2 \cdot 10^3$	$5,2 \cdot 10^8$
Espèces principales	<i>Candida sp.</i>	<i>Sacch.cerevisiae</i>	<i>A. pullulans</i>	<i>Sacch.cerevisiae</i>	<i>A .pullulans</i>	<i>Sacch.cerevisiae</i>

Durées de fermentation alcoolique des moûts ensemencés avec différents types de levains

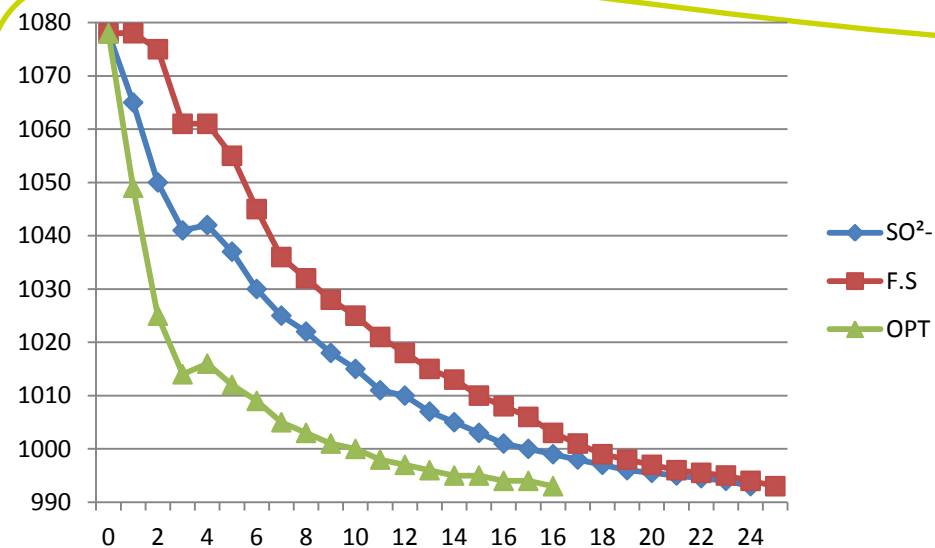
	TERROIR 1			TERROIR 2			TERROIR 3		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
Levain sans SO ₂	23	26	33	19	26	30	27	21	27
Levain optimisé	20	17	33	16	21	30	27	16	27
Levain avec SO ₂	29	-	-	25	-	-	27	-	-
Fermentation spontanée	28	26	-	17	26	-	31	26	-
LSA	-	-	21	-	-	-	12	-	22

**LEVAIN OPTIMISE : PRODUCTION DE BIOMASSE IMPORTANTE
2011 (UFC/ml)**

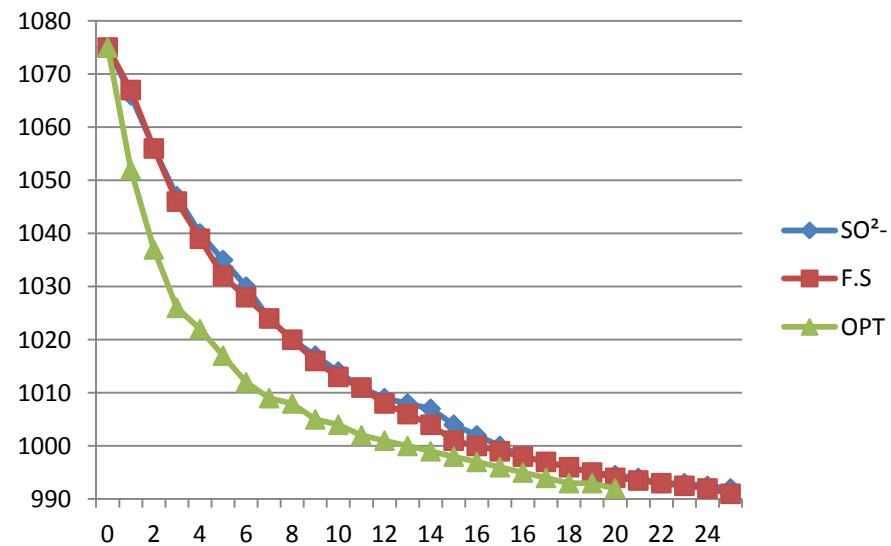
Etape de la Fermentation	Levain sans SO₂	Levain avec SO₂	Levain optimisé	FA spontanée
Mi-FA	2·10⁷	9·10⁷	8·10⁸	2·10⁸
Fin FA	1,2·10⁷	6·10⁶	6·10⁷	3·10⁶



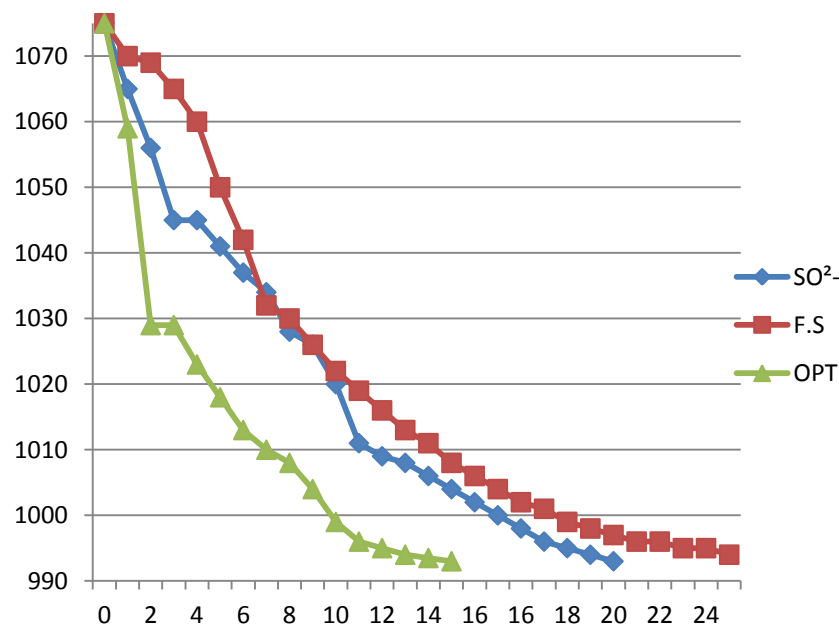
Durées de fermentation relatives aux modes d'ensemencement 2011



Terroir 3

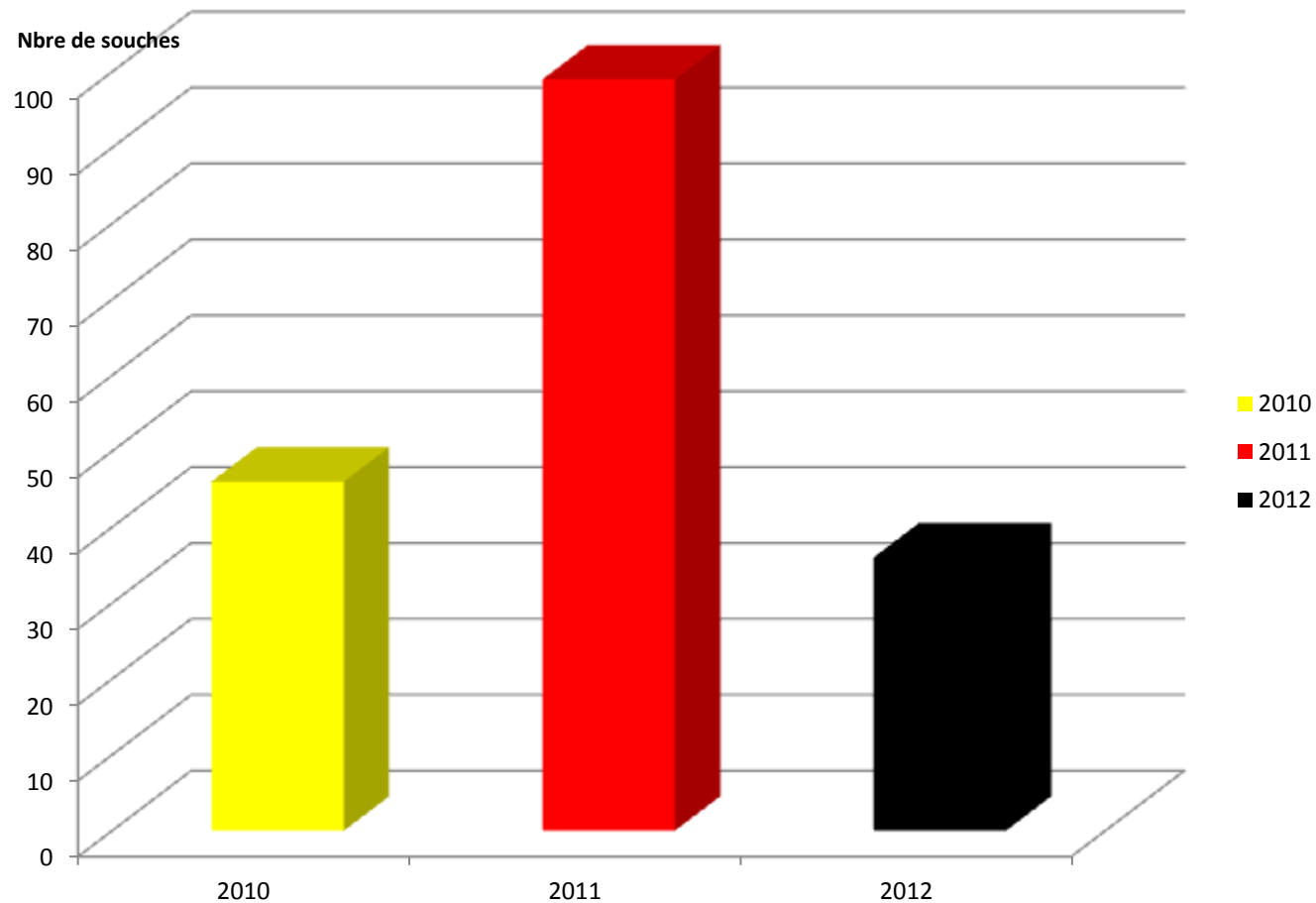


Terroir 1



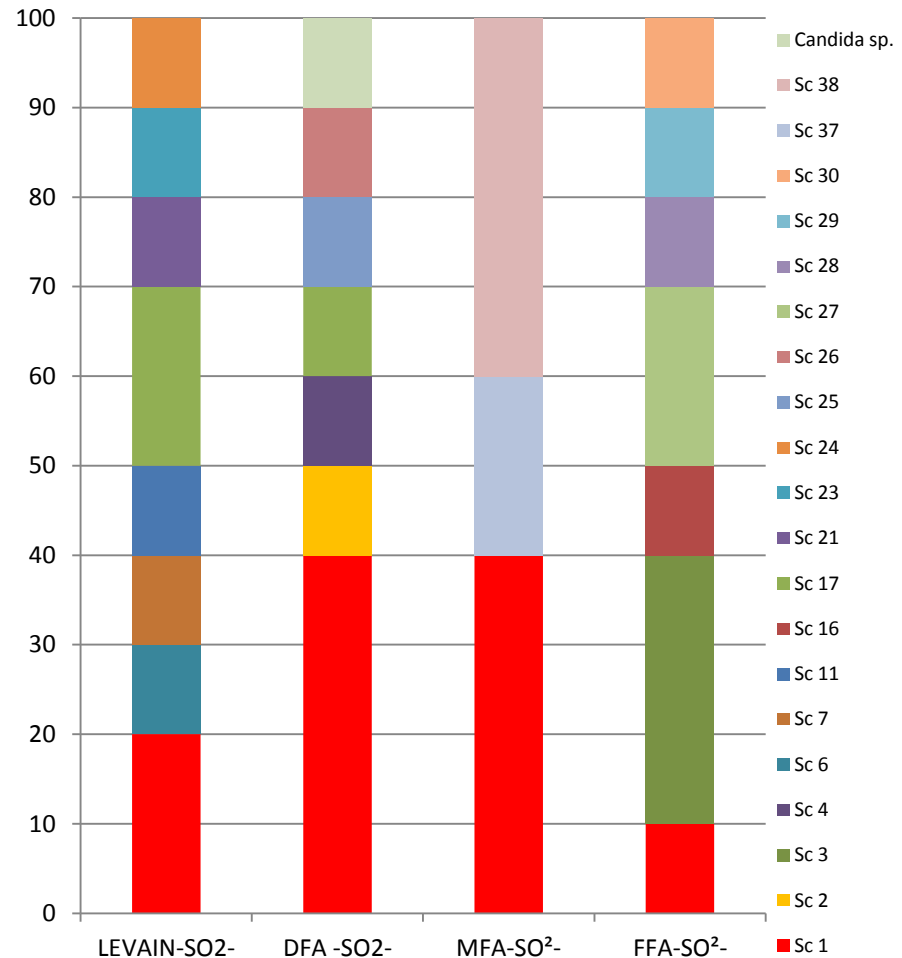
Terroir 2

Nombre de clones différents de *Sacch. cerevisiae* obtenus au cours des 3 années d'étude sur les trois terroirs



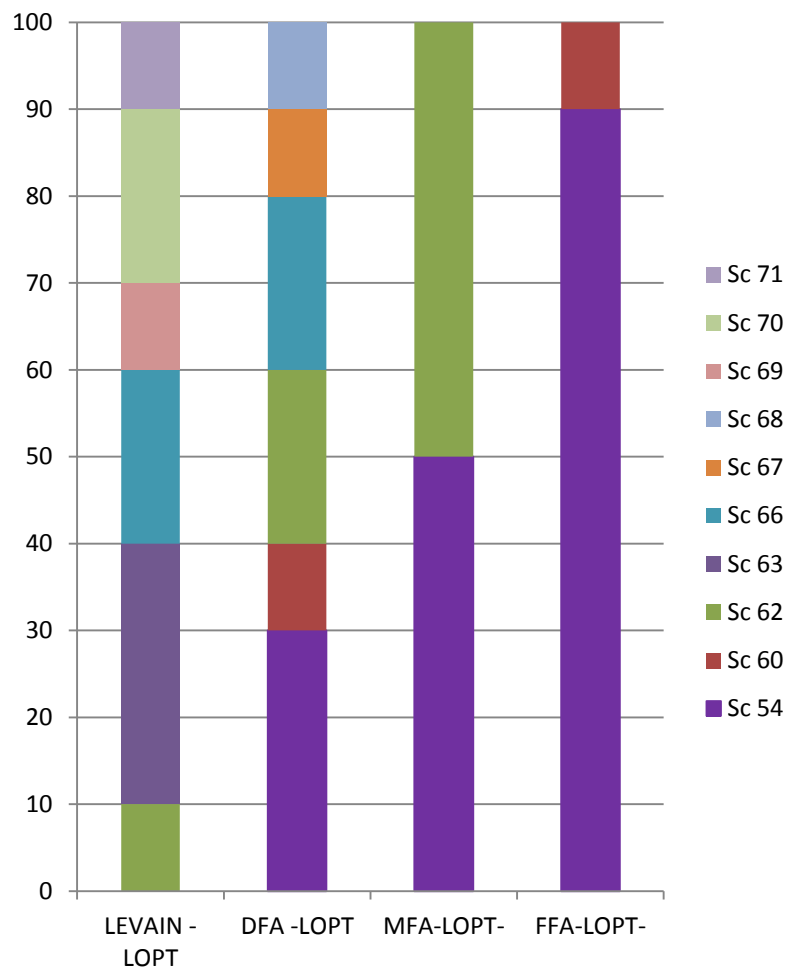
	LEVAIN-SO2-	DFA -SO2-	MFA-SO2-	FFA-SO2-
Sc 1	20	40	40	10
Sc 2		10		
Sc 3				30
Sc 4		10		
Sc 6	10			
Sc 7	10			
Sc 11	10			
Sc 16				10
Sc 17	20	10		
Sc 21	10			
Sc 23	10			
Sc 24	10			
Sc 25		10		
Sc 26		10		
Sc 27				20
Sc 28				10
Sc 29				10
Sc 30				10
Sc 37			20	
Sc 38			40	
Candida sp.		10		

Flore du levain sans SO₂ et flore de la cuve associée 2010



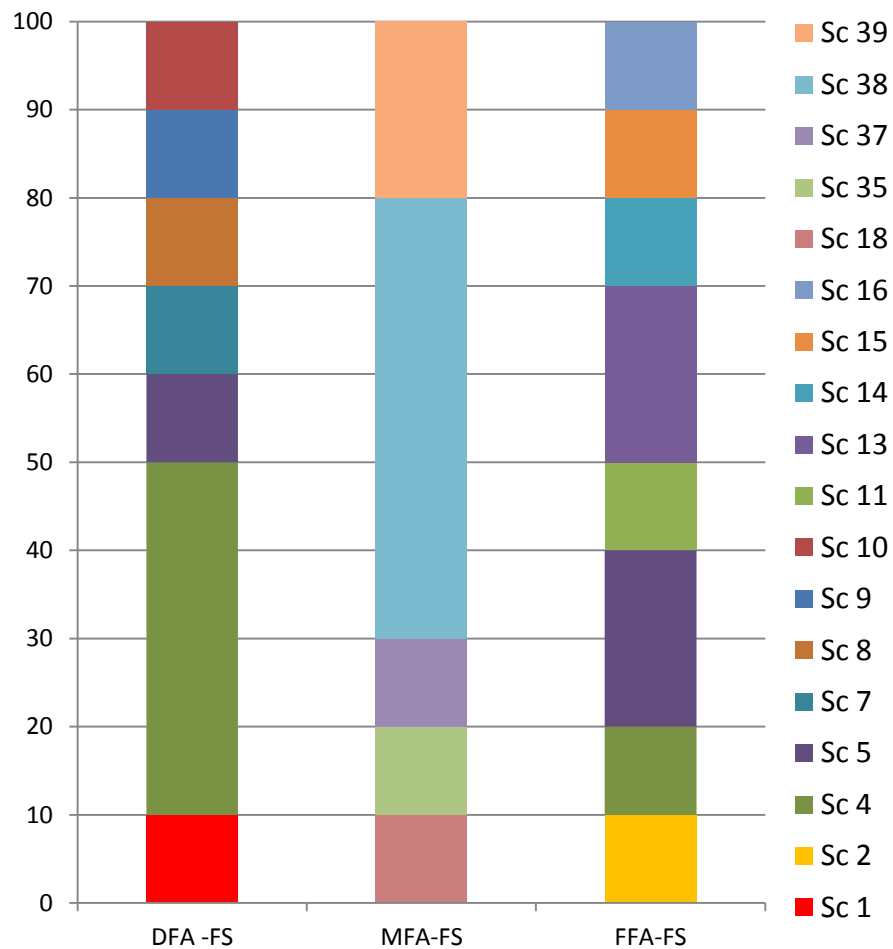
	LEVAIN -LOPT	DFA -LOPT	MFA-LOPT-	FFA-LOPT-
Sc 54		30	50	90
Sc 60		10		10
Sc 62	10	20	50	
Sc 63	30			
Sc 66	20	20		
Sc 67		10		
Sc 68		10		
Sc 69	10			
Sc 70	20			
Sc 71	10			

Flore du levain optimisé et flore de la cuve associée 2011



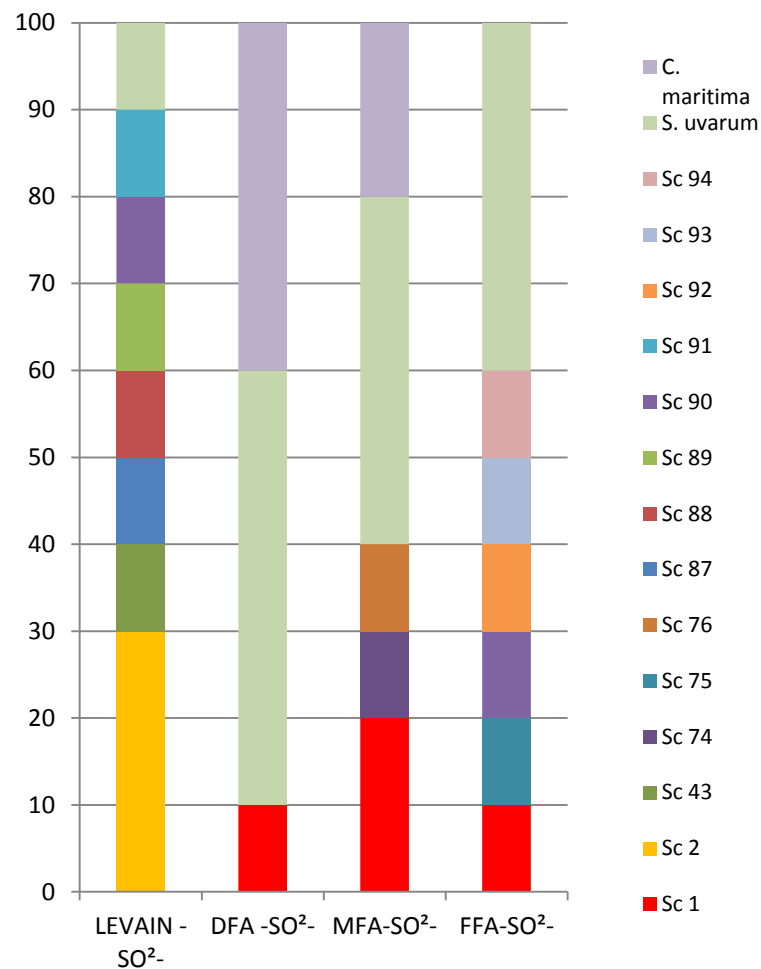
	DFA -FS	MFA- FS	FFA- FS
Sc 1	10		
Sc 2			10
Sc 4	40		10
Sc 5	10		20
Sc 7	10		
Sc 8	10		
Sc 9	10		
Sc 10	10		
Sc 11			10
Sc 13			20
Sc 14			10
Sc 15			10
Sc 16			10
Sc 18		10	
Sc 35		10	
Sc 37		10	
Sc 38		50	
Sc 39		20	

Flore levurienne de la cuve en fermentation spontanée 2011

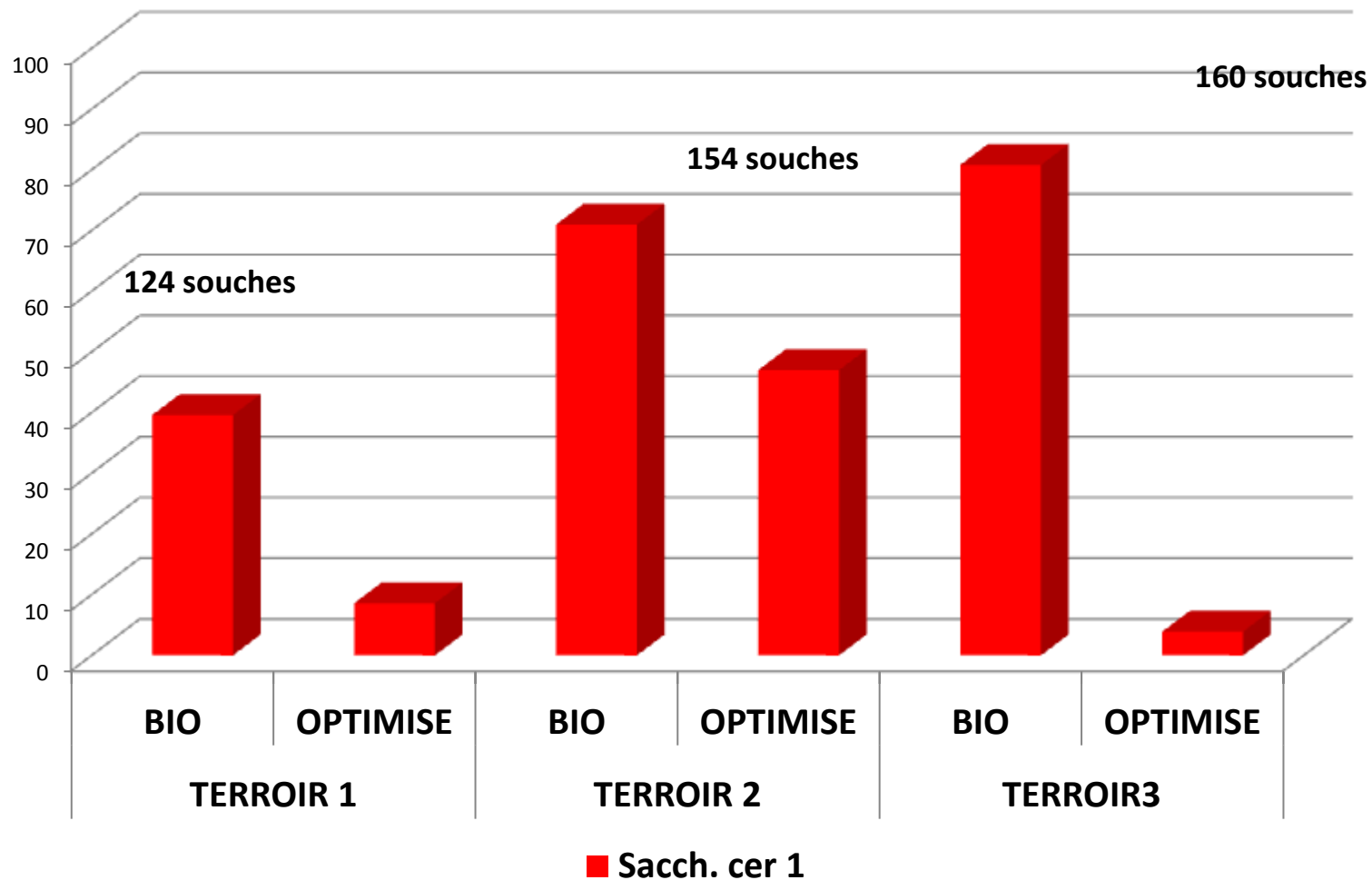


	LEVAI N - SO ²⁻ -	DFA - SO ²⁻ -	MFA- SO ²⁻ -	FFA- SO ²⁻ -
Sc 1		10	20	10
Sc 2	30			
Sc 43	10			
Sc 74			10	
Sc 75				10
Sc 76			10	
Sc 87	10			
Sc 88	10			
Sc 89	10			
Sc 90	10			10
Sc 91	10			
Sc 92				10
Sc 93				10
Sc 94				10
<i>S. uvarum</i>	10	50	40	40
<i>C. maritima</i>		40	20	

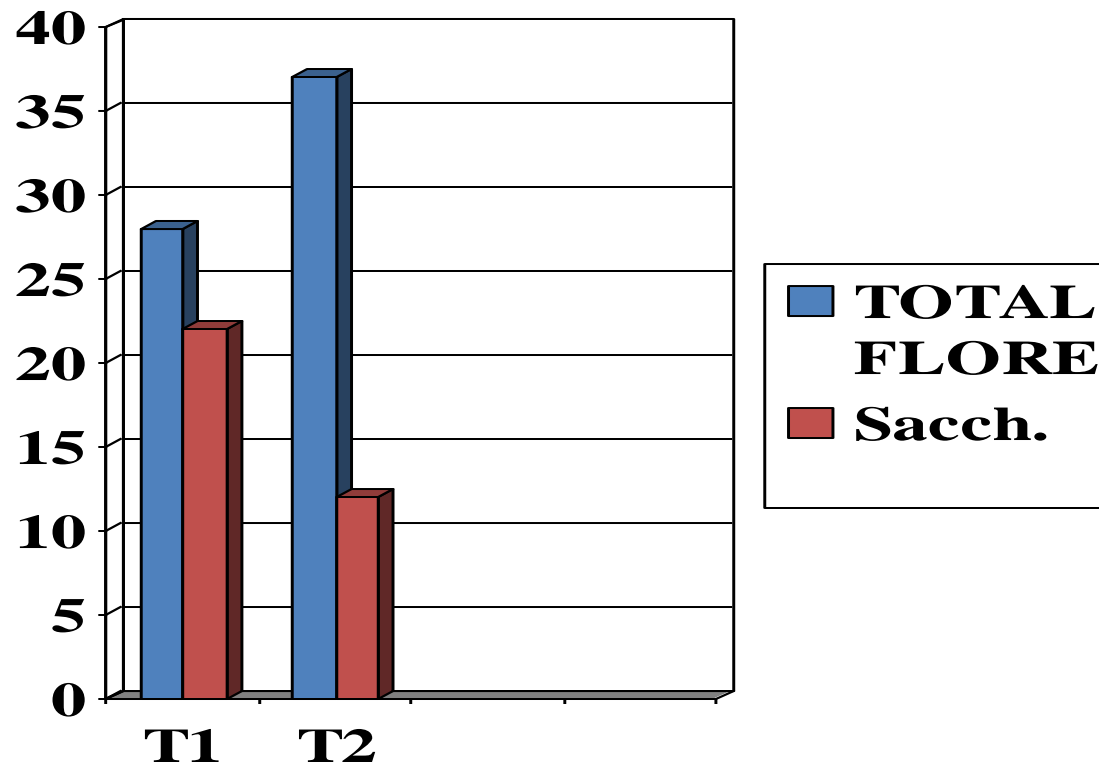
Flore levurienne du moût SO₂ – et du moût en F.A associé 2011



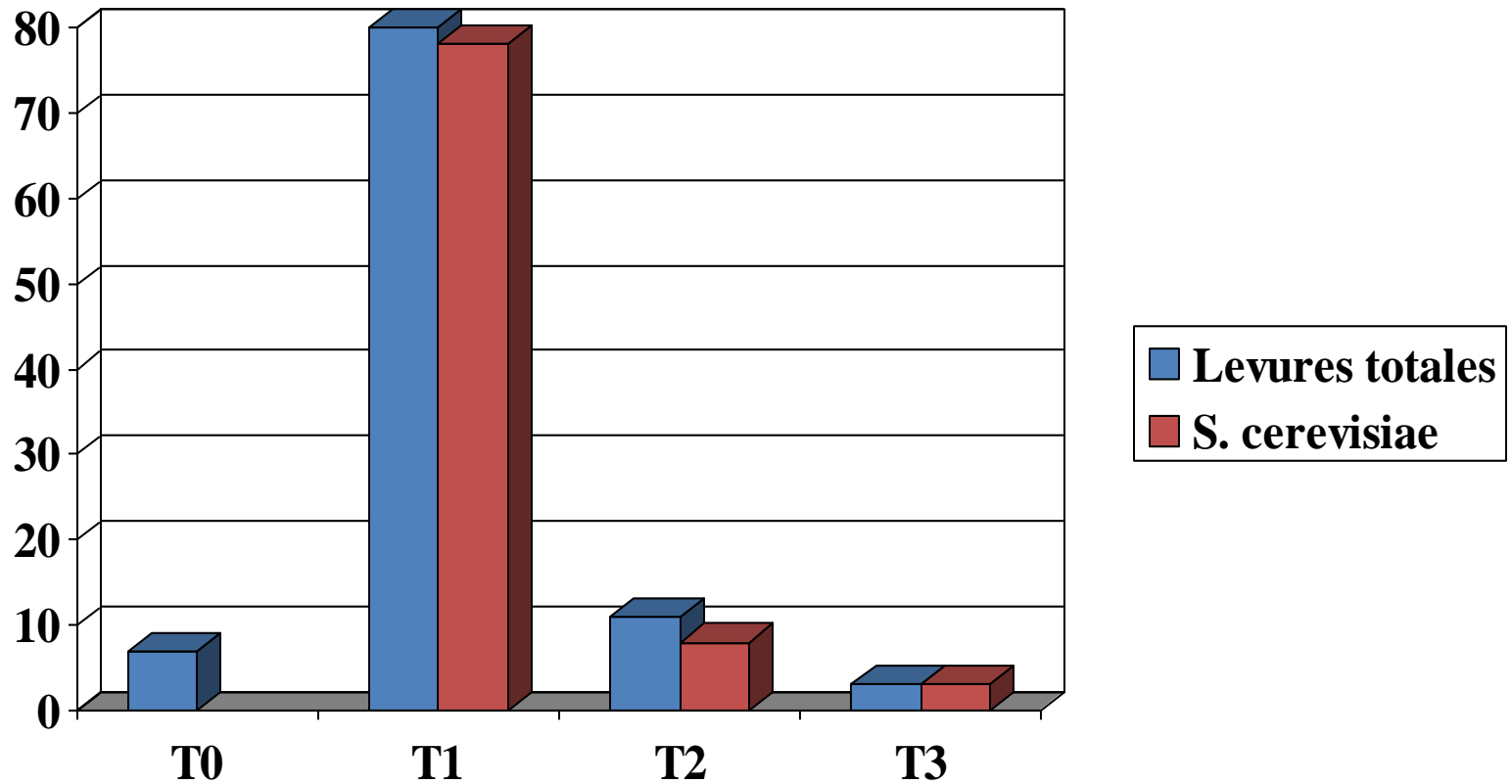
Impact d'une souche de cave sur les fermentations Conduits par les différents types de levains 2012



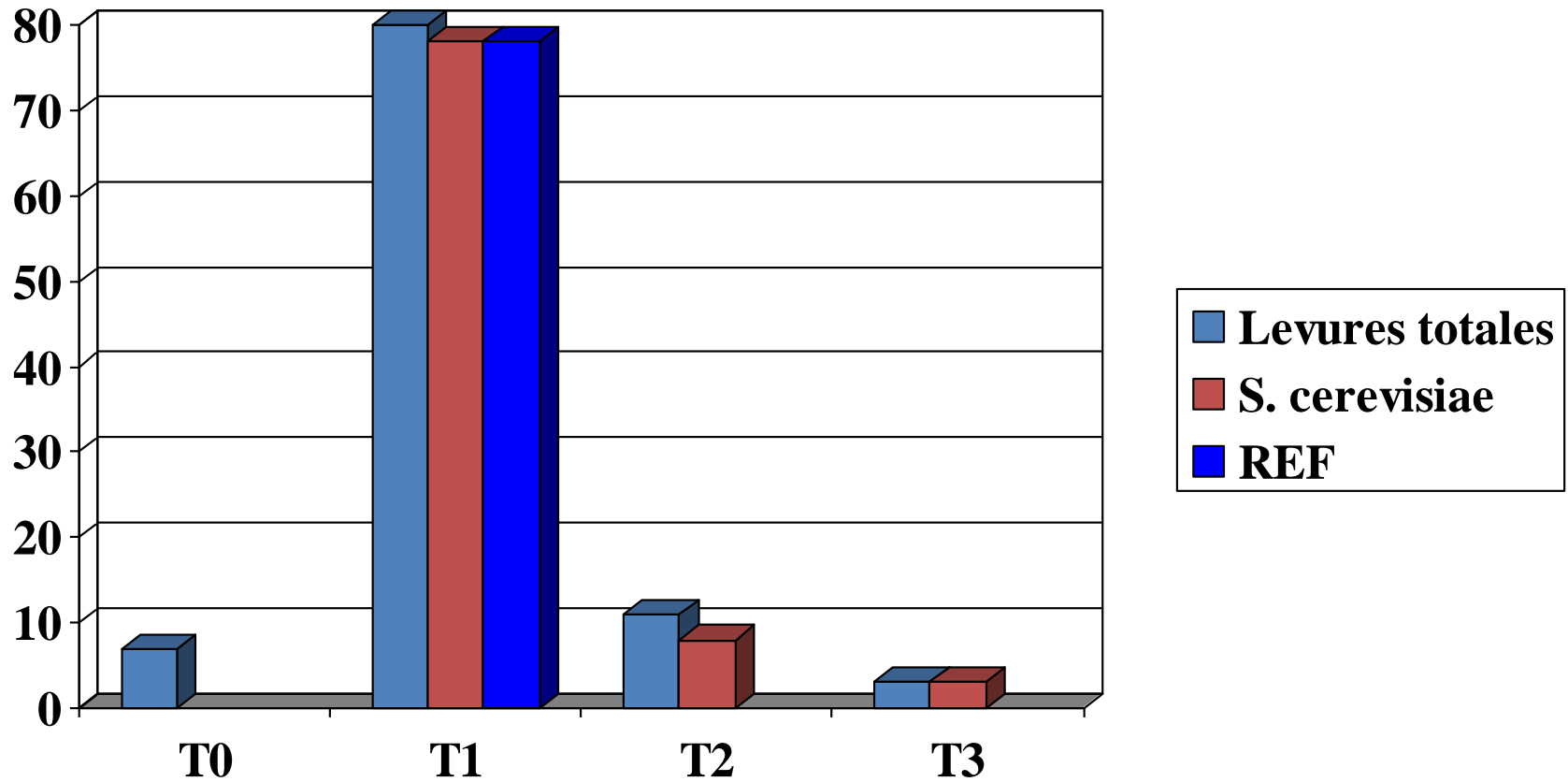
PRESENCE DE LA SOUCHE TRACEUR SUR LE MATERIEL DE TRANSPORT
(CAMION CITERNE) 2002 UFC/CM²



L'ATMOSPHERE DES CHAIS AU COURS DE LA FA UNE AMBIANCE TRES
CONTAMINANTE (BRIACE 2001) UFC/m³



L'ATMOSPHERE DES CHAIS AU COURS DE LA FA UNE AMBIANCE TRES
CONTAMINANTE (BRIACE 2001) UFC/m³



**EVOLUTION DES POPULATIONS LEVURIENNES DE T0 A T3 SUR
LES MATERIELS ET SUPPORTS DANS LA CAVE (BRIACE 2001)
UFC/CM²**

LIEU	T0 Σ.LEV	T1 Σ..LEV	T3 Σ..LEV
MUR CHAI	0	200	196
SOL CHAI	4	102	164
CUVE BETON TOUR	4	34	460
CUVE INOX 32	2	302	562
MUR CHAI PRESOIR	0	180	342
TOUR TRAPPE CUVE 13	32	4800	8600
PRESOIR EXTERIEUR	0	160	42
POMPE MANZINI	0	2460	124

Impact des différents types de levains sur la composition analytique des vins

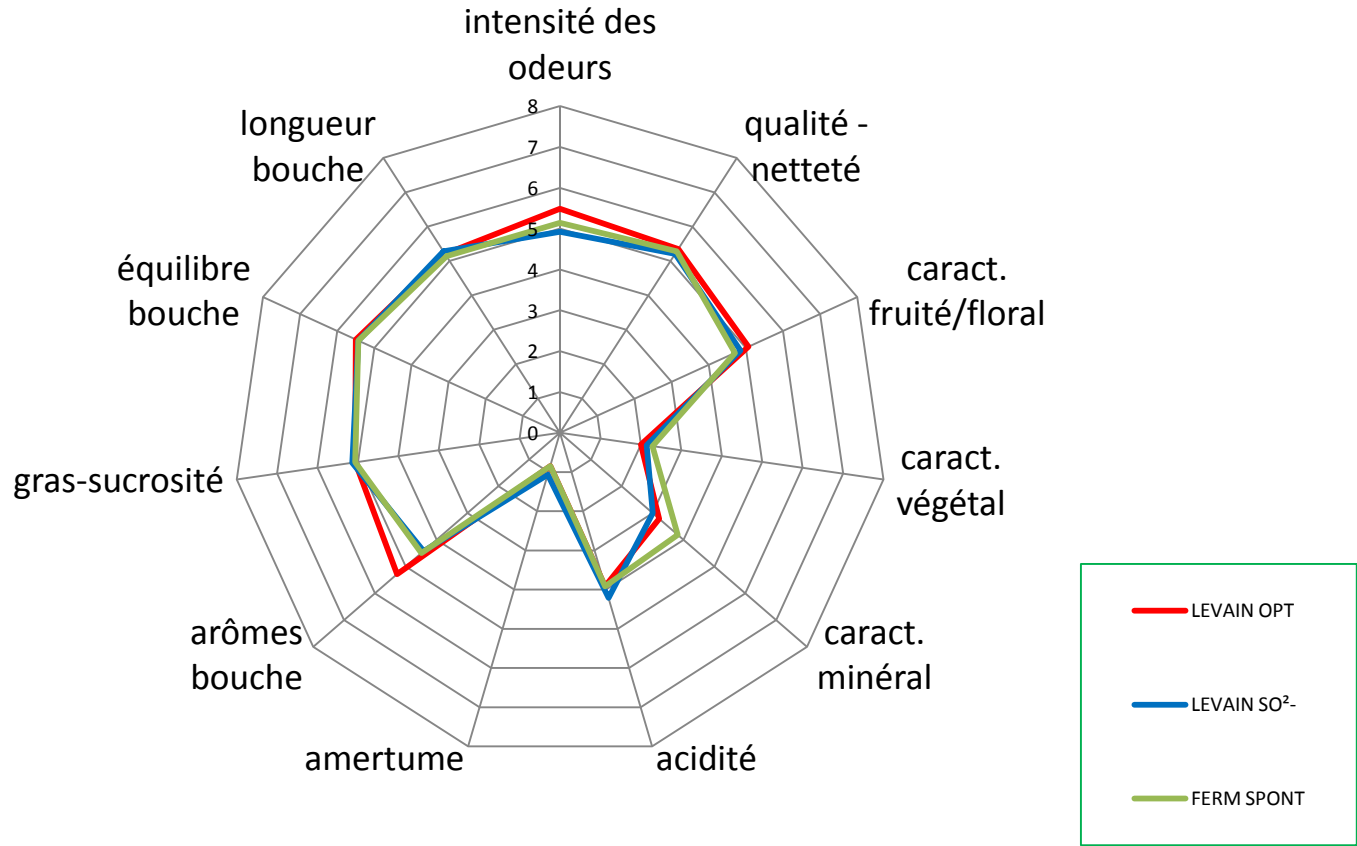
	Levain bio	Levain opt.	LSA
TAV,% vol	12,05	12,25	12,24
Sucres résiduels, g/l	6,7	3,6	<0,4
Acide malique, g/l	3,2	3,2	3,5
Acide tartrique, g/l	3,8	3,7	4,1
Acidité totale, g/l	4,71	4,73	5,24
Acidité volatile, g/l	0,30	0,22	0,14
pH	3,15	3,13	3,05

Autres impacts sur la composition des vins

Les amines biogènes histamine, méthylamine, éthylamine, tyramine, putrescine, cadavérine, phényléthylamine et isoamylamine, sont toujours retrouvées à des concentrations mineures (0,5 -1,5 mg/l).

L'acidité volatile des vins demeure très faible (0,10- 0,25 g/l) et les niveaux de SO₂ total toujours inférieurs à 100 mg/l.

Impact organo_leptique



CONCLUSION

La sécurité du déroulement des fermentations indigènes, peut ainsi être largement améliorée en optimisant la formation d'une biomasse compétitive et diversifiée grâce à la conjugaison de techniques physico-chimiques assurant sa croissance et son implantation rapide dans le moût.

Des essais ont été menés au niveau de caves impliquant un réacteur susceptible d'alimenter en continu tout au long de la campagne l'ensemble des moûts avec des levures indigènes. Cette technique proche de celle utilisée dans nos essais a dû être optimisée avant d'être mise en œuvre en toute sécurité

Valorisation

Beguïn J., Coarer M., Poulard A., Poupault P., Vinsonneau E. 2008. Maîtrise des fermentations spontanées et dirigées. Cahier Itinéraires de l'IFV N° 18, 28 p.

Borodin T. 2010. Optimisation des techniques de mise en fermentation spontanée des moûts .Rapport de licence Université Technique de Moldavie, 65 p.

Poulard A. 2009. Pied de cuves et levains, éléments pratiques de mise en œuvre. *C.R. Rencontres Techniques micro-organismes et gestion thermique IFV Midi-Pyrénées* Toulouse 12-14.

Poulard A., Druard G. 2012 Optimisation des techniques de levurage. Tech et Bio. Montreuil Bellay, 30/09/2012

Poulard A, Gaina B., Borodin T., Pain A., Riou C. 2011. Optimisation des techniques de mise en fermentation spontanée des moûts de vins blancs. *XXXIV ème Congrès Mondial de la vigne et du vin, OIV, Porto.*

Rabota M. 2013. Maîtrise des fermentations alcooliques par les levains indigènes. Rapport de licence Université Technique de Moldavie, 55 p.

EN COURS

AAP Casdar 2012 : Amélioration de la qualité des vins et des cidres biologiques obtenus par l'utilisation des Levures et des bactéries indigènes . Chef de file : IFV, Chef de projet : ISVV Bordeaux

FP7-SME 2012-2 UE . Multi-strain indigenous yeast and bacterial starters for Wild ferment wine production. Coordinateur : Hellenic Agricultural Organization DEMETER, Athènes, Grèce. IFV Nantes participant.