I FATTORI DI RIUSCITA DELLA PRESA DI SPUMA

Dominique LEBOEUF, Œnologue

Directeur SOEC



I FATTORI DI RIUSCITA DELLA PRESA DI SPUMA

La presa di spuma presenta molte similitudini con la fermentazione alcolica. L'equazione globale di questa fermentazione è la stessa:

$C_6H_{12}O_{06}$ → $2C_2H_5OH + 2CO_2 +$ energia

zucchero — etanolo — gas carbonico

MA :

La presa di spuma = ripresa della fermentazione con 11 % di alcol con :

- **Un pH basso dove la presenza di SO_2 è più ostile per i lieviti che nel mosto**
- **Una fermentazione alcolica che si svolge in ambiente chiuso e non aperto**



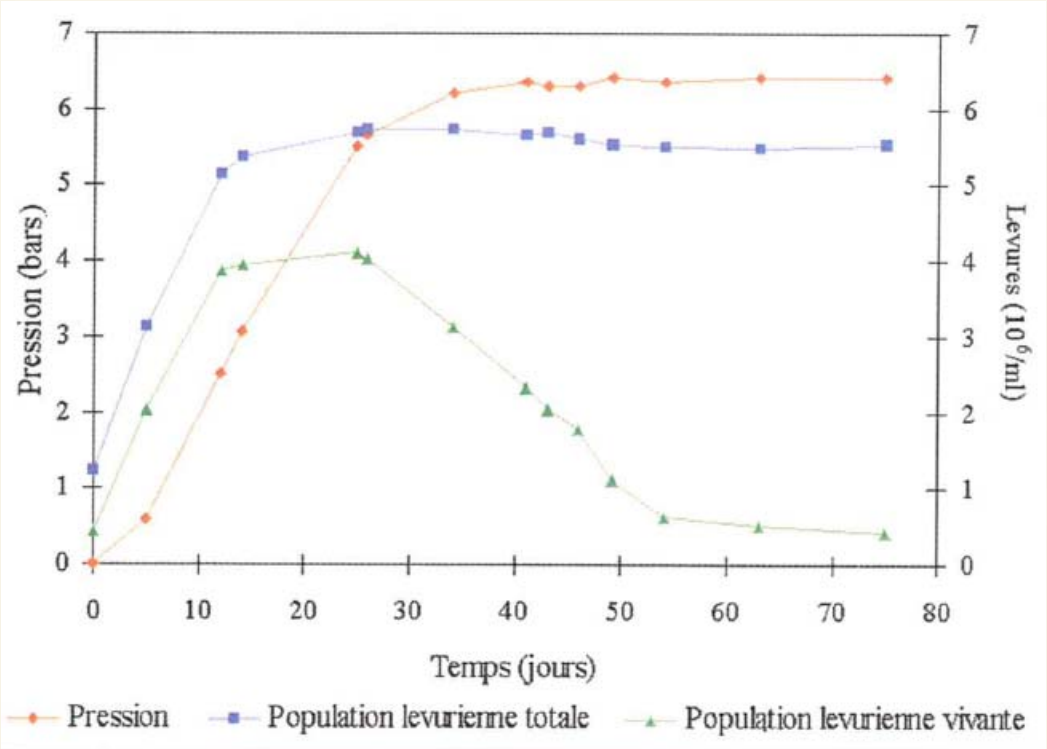
I FATTORI DI RIUSCITA DELLA PRESA DI SPUMA

DUE CONSEGUENZE IMPORTANTI PER I LIEVITI

- **La concentrazione di CO_2 nel vino fino a 12 g/L**
- **I lieviti non sono rimessi in sospensione durante la presa di spuma come durante la fermentazione alcolica.**



I FATTORI DI RIUSCITA DELLA PRESA DI SPUMA



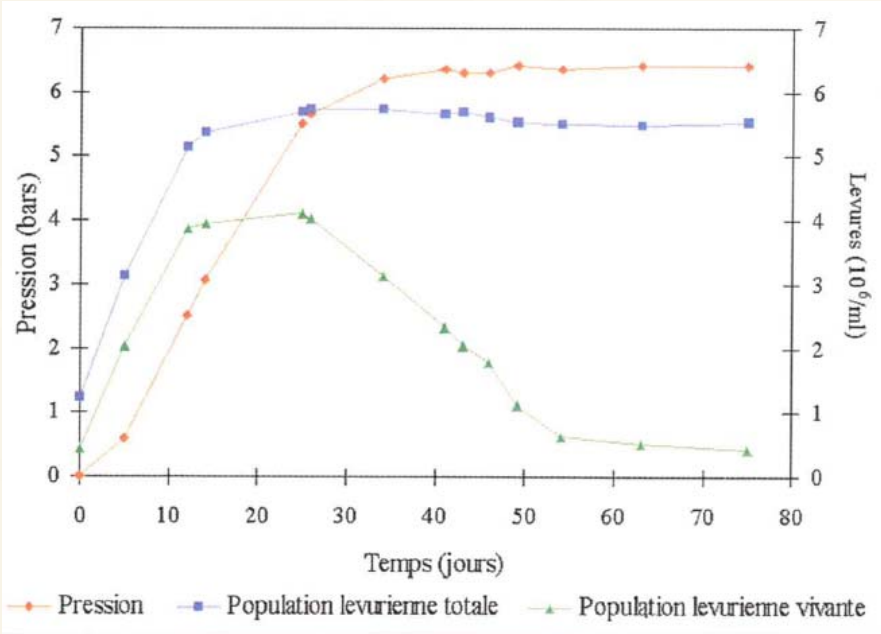
PER LA POPOLAZIONE DI LIEVITI SI NOTERÀ SEMPRE

- **Una fase di moltiplicazione**
- **Un arresto della crescita**
- **Un mantenimento costante della popolazione**



I FATTORI DI RIUSCITA DELLA PRESA DI SPUMA

- **Il grafico della popolazione viva dimostra che la crescita si ferma quando resta ancora circa la metà dello zucchero da consumare.**
- **La popolazione viva si mantiene per qualche giorno (da 10 a 15 giorni) prima di regredire.**
- **Alla fine della presa di spuma, il consumo degli zuccheri è effettuata dai lieviti in fase di declino.**





I FATTORI DI RIUSCITA DELLA PRESA DI SPUMA

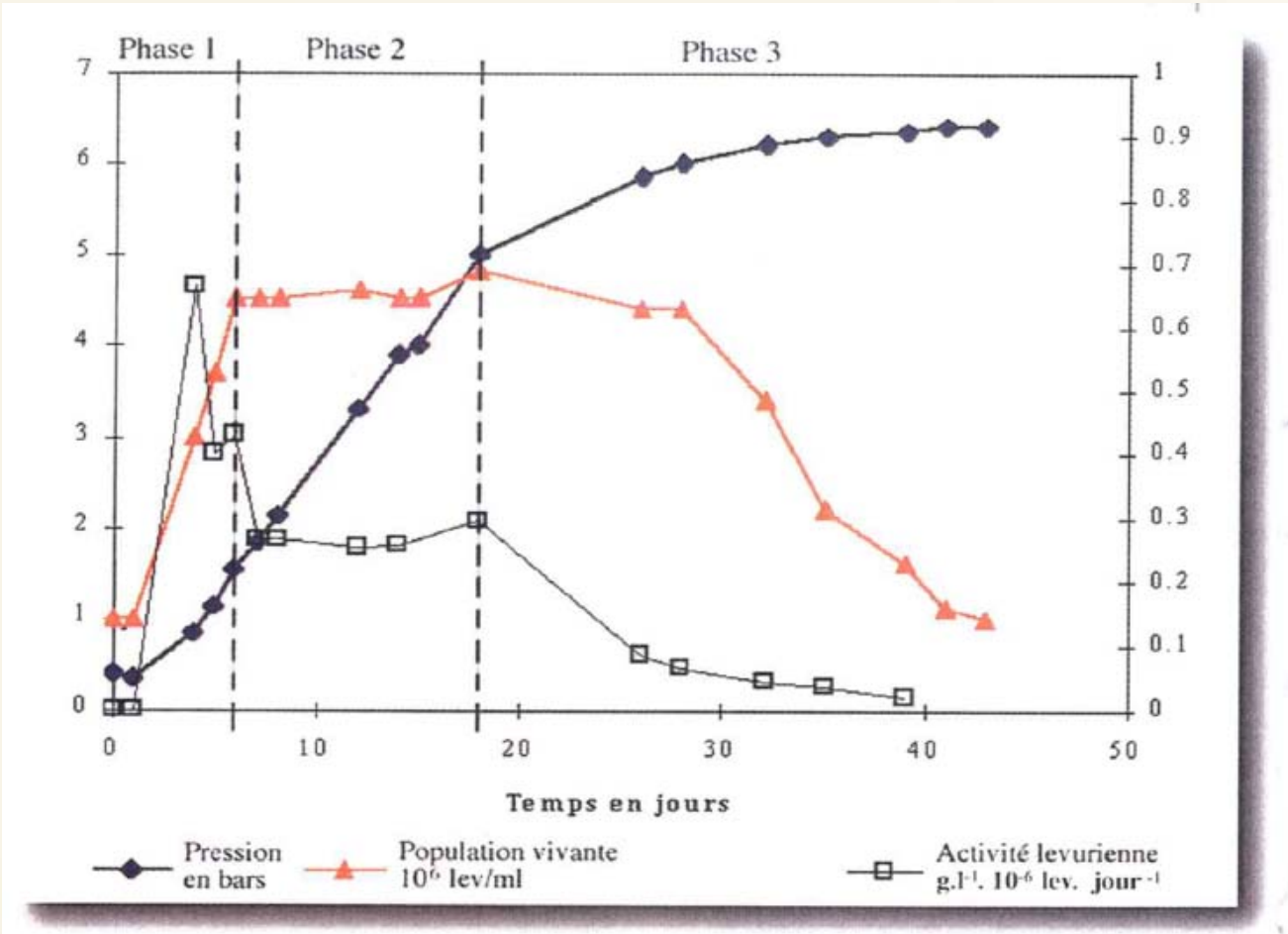
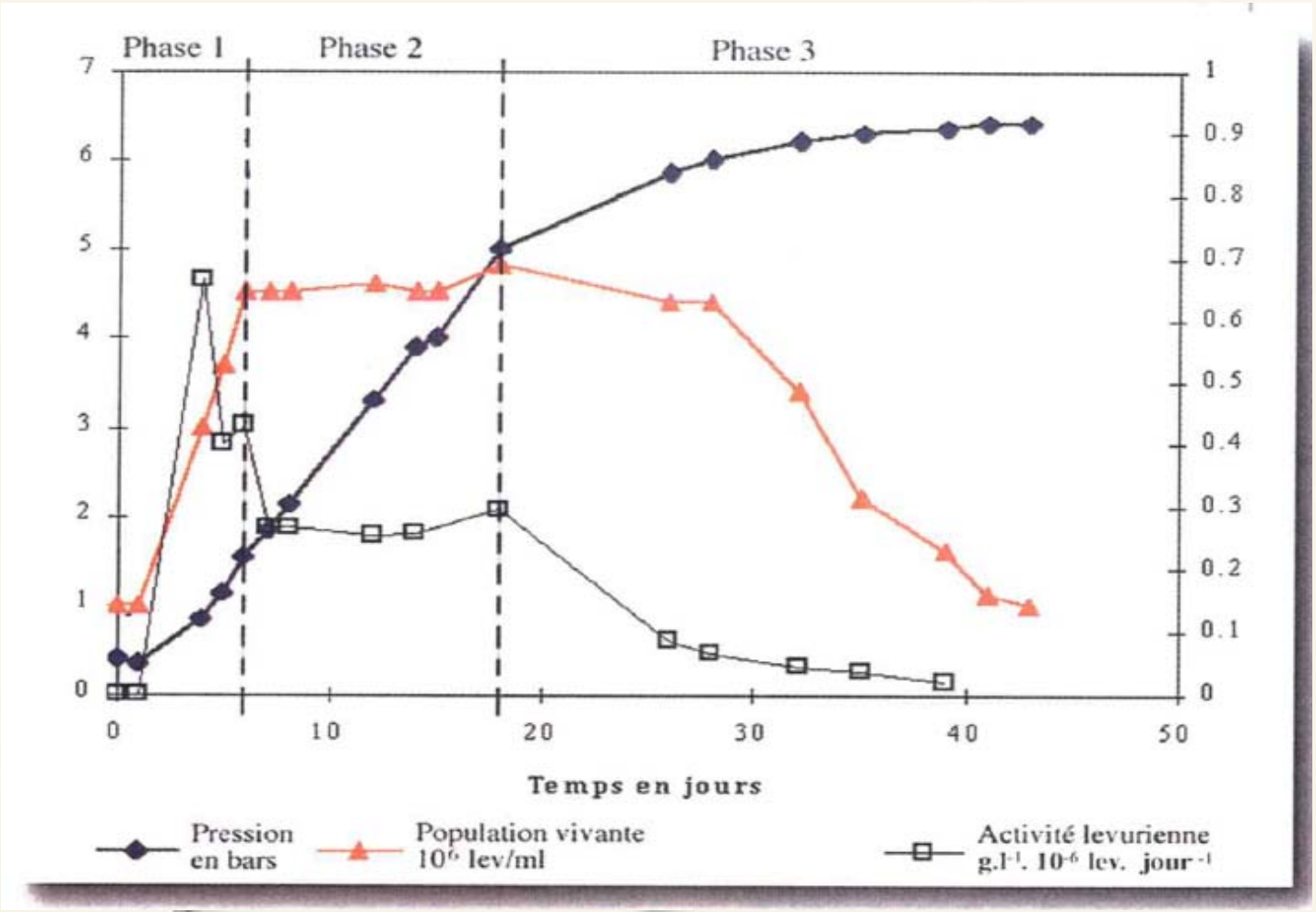


Figure 9 : évolution de la pression, de la population levurienne vivante et de l'activité levurienne au cours de la prise de mousse.

I FATTORI DI RIUSCITA DELLA PRESA DI SPUMA



I FATTORI DI RIUSCITA DELLA PRESA DI SPUMA

DURANTE LA PRESA DI SPUMA SI POSSONO OSSERVARE 3 FASI :

- **Durante la fase(1), dopo un breve periodo di latenza (che può essere dovuto all' inversione degli zuccheri) si osserva la moltiplicazione dei lieviti. Durante questa fase l'attività dei lieviti è al massimo.**

- **Fase (2) di stabilizzazione : l'aumento della pressione quasi lineare dimostra che l'attività dei lieviti è costante.**

- **Fase (3) declino: alla fine della presa di spuma (ultimi 5 g/L) la popolazione dei lieviti e la sua attività declinano.**
  Le condizioni alla fine della presa di spuma sono sempre più sfavorevoli ai lieviti (nutrienti, parametri tossici come CO_2 e alcol).



I PARAMETRI CHE HANNO INFLUENZA SULLA PRESA DI SPUMA

GAS CARBONICO

Il controllo microbiologico della presa di spuma dimostra che la crescita dei lieviti si ferma nel momento in cui la pressione raggiunge circa 3 bars.

Il gas carbonico è il principale inibitore della crescita dei lieviti



I PARAMETRI CHE HANNO INFLUENZA SULLA PRESA DI SPUMA

GAS CARBONICO

Per dimostrare questo effetto inibitore effettuiamo il seguente test:

Lotto 1 : bottiglie non aperte fino alla fine della presa di spuma
Lotto 2 : bottiglie aperte e poi chiuse alla pressione di 2 bars
Lotto 3 : bottiglie aperte e poi chiuse alla pressione di 1 bar
Lotto 4 : bottiglie aperte e poi chiuse ogni giorno

Lots	1 Prise de mousse jusqu'à 6 bars	2 Pression maximale de 2 bars	3 Pression maximale de 1 bar	4 Pression inférieure à 1 bar
Population levurienne totale (10^6 lev./ml)	5.6	8.0	10.0	12.2

Tableau 1 : population levurienne totale atteinte en fonction de la pression.

In assenza di CO_2 la popolazione di lieviti è doppia rispetto a quella che ha subito una presa di spuma classica



I PARAMETRI CHE HANNO INFLUENZA SULLA PRESA DI SPUMA

GAS CARBONICO

Per mettere in evidenza la tossicità della CO_2, aggiungiamo popolazione di lieviti crescente in vini che hanno subito una prima presa di spuma fermata a 3 bars, cioè 6g/L di CO_2.

Population levurienne initiale ajoutée (10^6 lev./ml)	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
Pression initiale à 13 °C (en bars)	2.8	2.7	3.0	2.7	2.8	3.0	3.2
population levurienne en fin de prise de mousse (10^6 lev./ml)	0.7	1.2	2.2	3.2	4.4	5.5	6.0
Sucres résiduels en fin de prise de mousse (g/l)	11.5	7.2	3.1	1.4	0.4	0.3	0.3

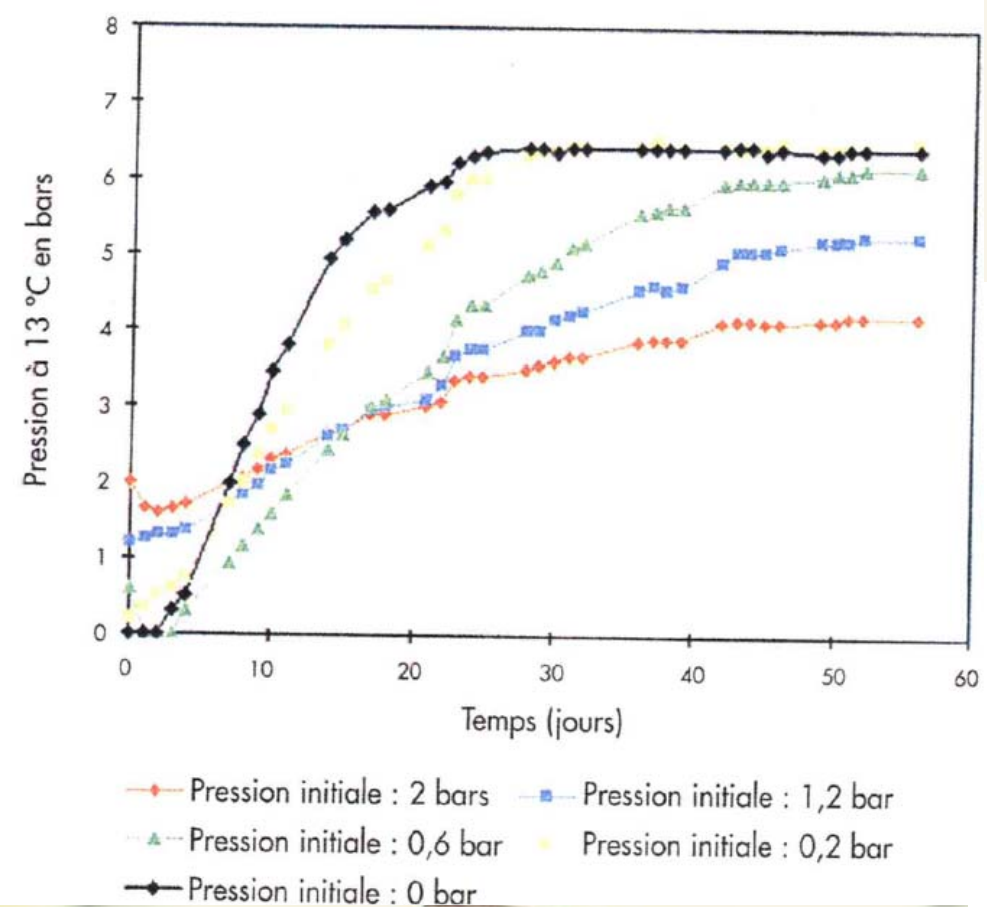
Tableau 6 : consommation des sucres en fonction de la population levurienne.

Questo test dimostra che 6g/L di CO_2 sono sufficienti a bloccare la moltiplicazione dei lieviti e che servono almeno 4MC/mL a queste condizioni per consumare la totalità degli zuccheri.

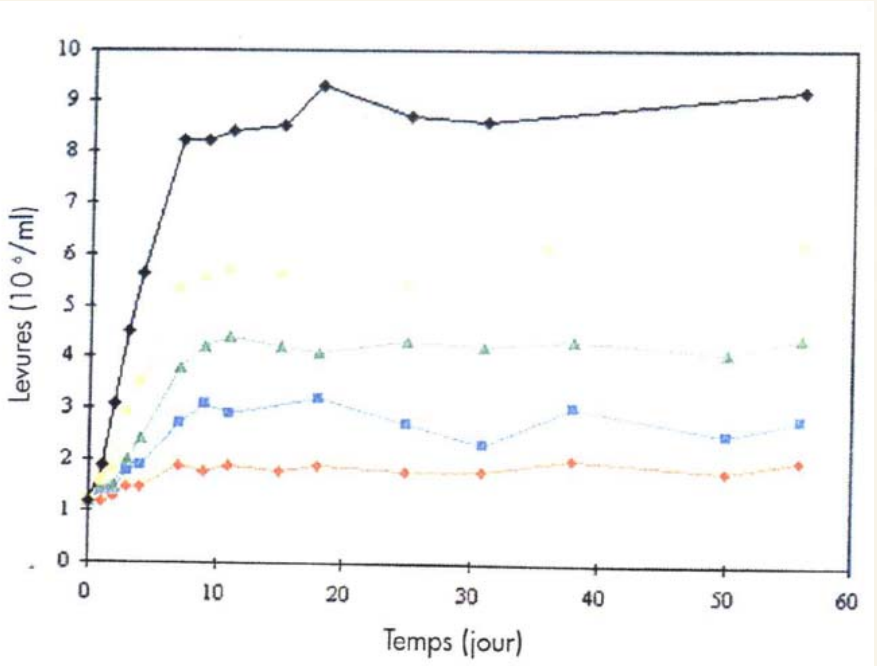


I PARAMETRI CHE HANNO INFLUENZA SULLA PRESA DI SPUMA

GAS CARBONICO



Il tenore iniziale di CO_2 del vino può disturbare più o meno intensamente la presa di spuma





I PARAMETRI CHE HANNO INFLUENZA SULLA PRESA DI SPUMA

GAS CARBONICO

- **La moltiplicazione dei lieviti è molto debole in presenza di 1g/L di CO_2 e praticamente nulla a un tenore di 4g/L**
- **Prima della presa di spuma, è quindi molto importante non di aereare il vino ma di sgasarlo per assicurare una buona presa di spuma.**
- **Questa precauzione è particolarmente utile sui vini all'inizio della stagione, freddi e ancora carichi della CO_2 delle fermentazioni alcoliche e malolattiche.**



I PARAMETRI CHE HANNO INFLUENZA SULLA PRESA DI SPUMA

GAS CARBONICO

- **L'equilibrio fra la pressione interna ed esterna dei lieviti è sempre più difficoltosa in presenza di CO_2 dissolta**
- **La CO_2 modifica il pH intracellulare (CO_2 = acido)**
- **La CO_2 disciolta modifica la fluidità della membrana cellulare e aumenta quindi la sensibilità dei lieviti agli inibitori come l'alcool. Di qui l'interesse nell'impiego di attivanti a base di lieviti inattivi durante l'elaborazione del pied de cuve di tirage per apportare degli steroli utili a rinforzare la parete cellulare**

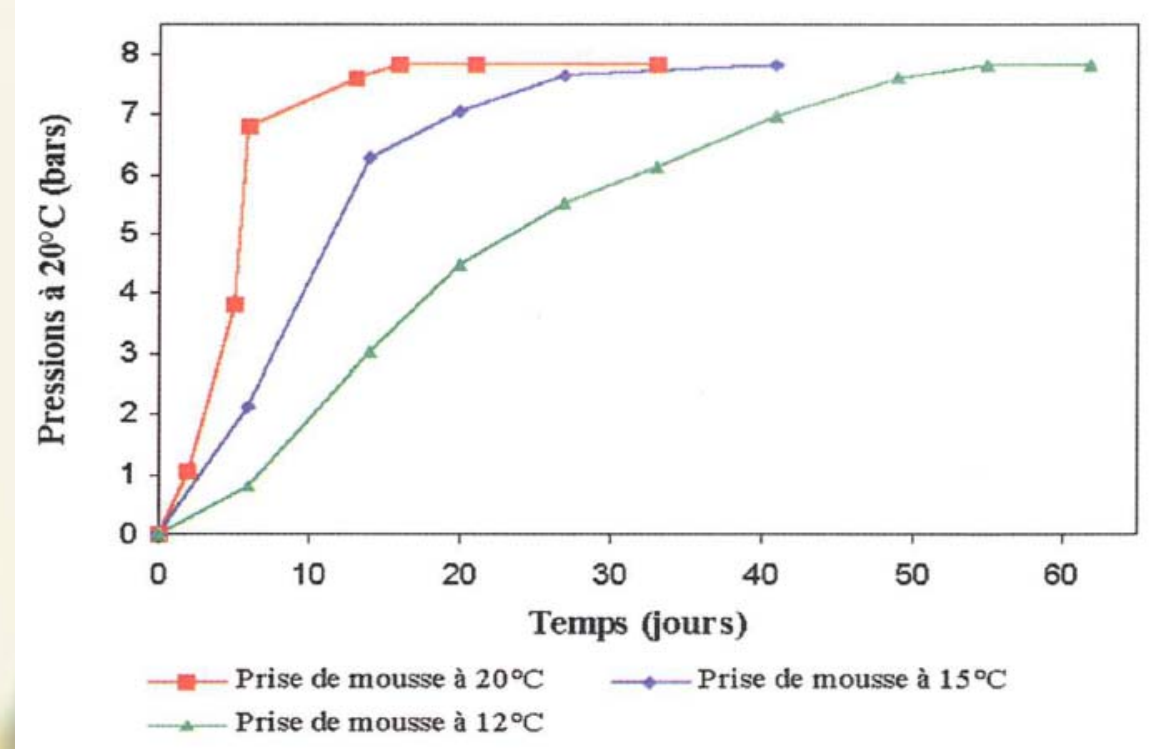
***QUESTE MODIFICHE, AGENDO SUL METABOLISMO, DIMINUISCONO LA MOLTIPLICAZIONE E L'ATTIVITÀ CELLULARE**



I PARAMETRI CHE HANNO INFLUENZA SULLA PRESA DI SPUMA

TEMPERATURA

Una idea riconosciuta vuole che una presa di spuma a bassa temperatura darà delle bolle più fini



La temperatura della presa di spuma ha una grossa influenza sia sulla popolazione dei lieviti che sulla velocità di fermentazione.

I FATTORI DI RIUSCITA DELLA PRESA DI SPUMA

TEMPERATURA

Température (°C)	12	15	20
Population maximale atteinte (10^6 lev./ml)	7.5	10.5	12.5
Accroissement de la population (10^6 lev./ml) Population initiale 2.10^6 lev./ml	5.5	8.5	10.5

Tableau 4 : évolution de la population levurienne au cours de la prise de mousse en fonction de la température

Le temperature elevate sono da prendere con precauzione, in effetti si possono riscontrare occasionalmente degli arresti di presa di spuma con temperature di 25°C.



I FATTORI DI RIUSCITA DELLA PRESA DI SPUMA

OSSIGENO

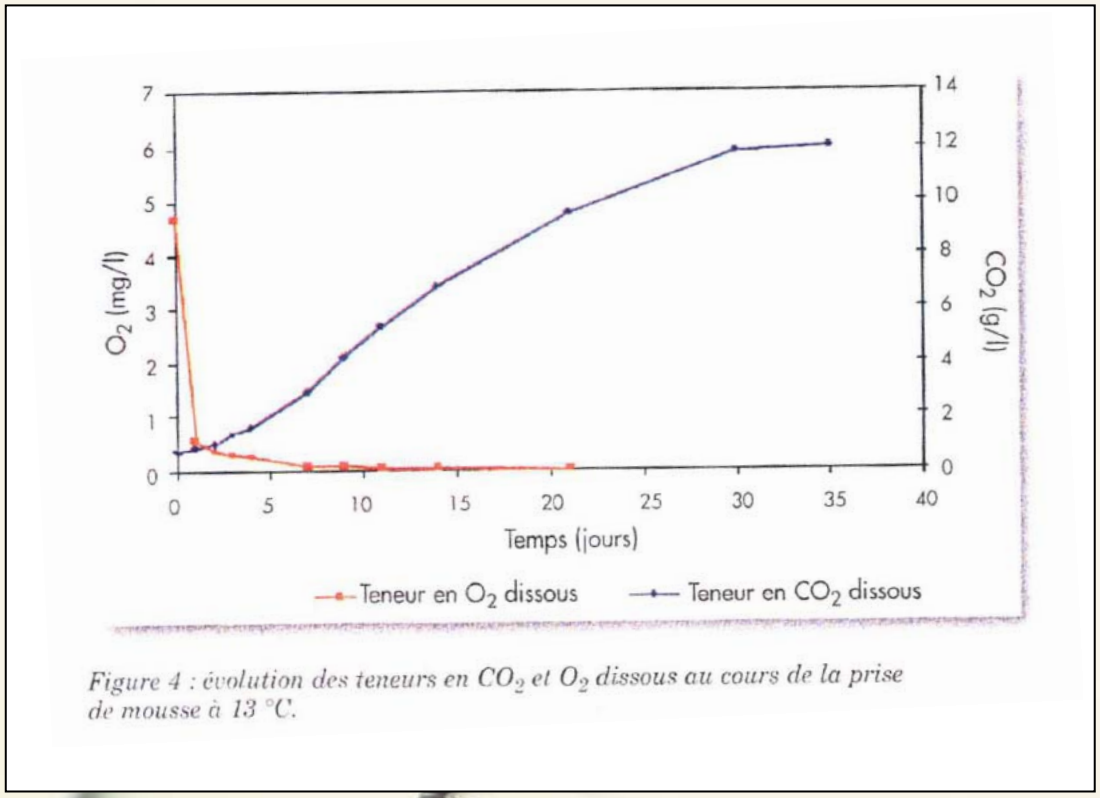


Figure 4 : évolution des teneurs en CO_2 et O_2 dissous au cours de la prise de mousse à 13 °C.

L'ossigeno presente nel vino è consumato velocemente nei primi giorni di presa di spuma.



I FATTORI DI RIUSCITA DELLA PRESA DI SPUMA

OSSIGENO

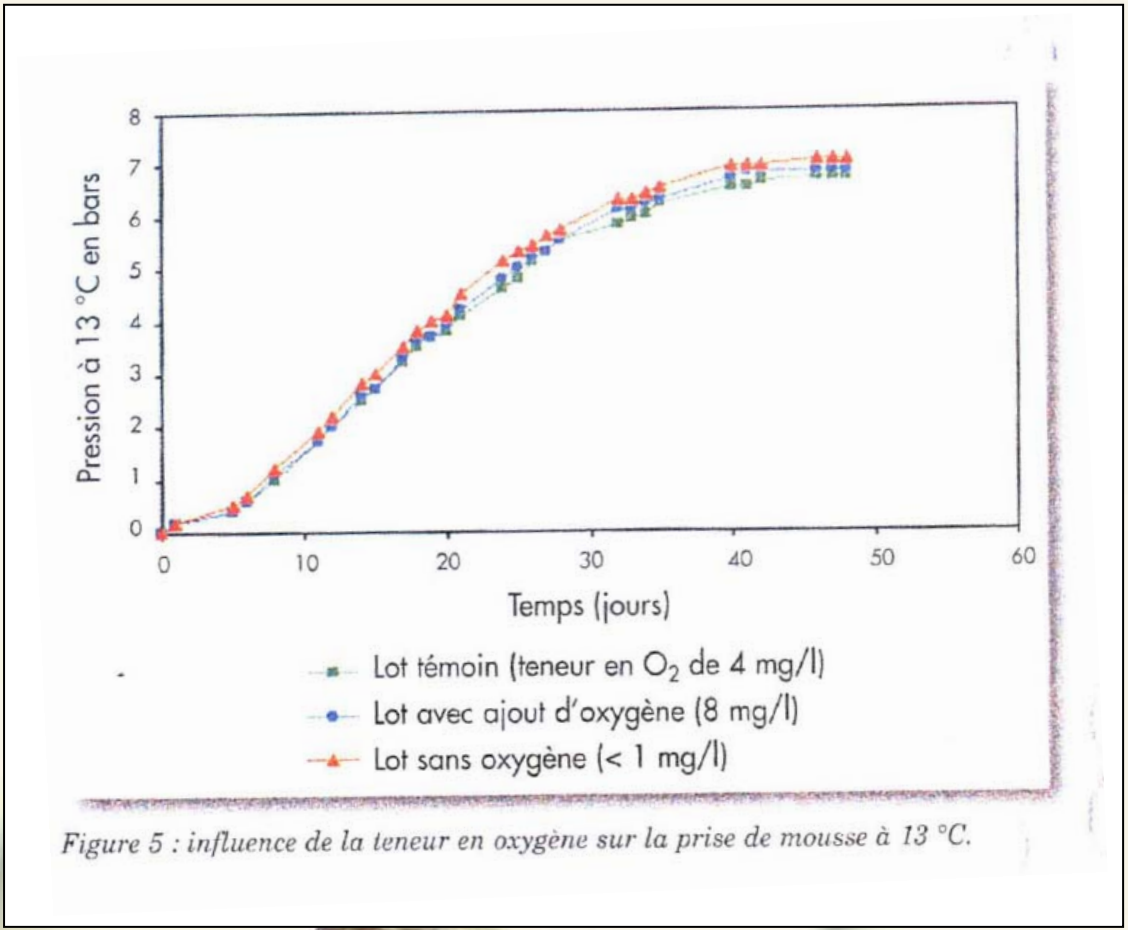


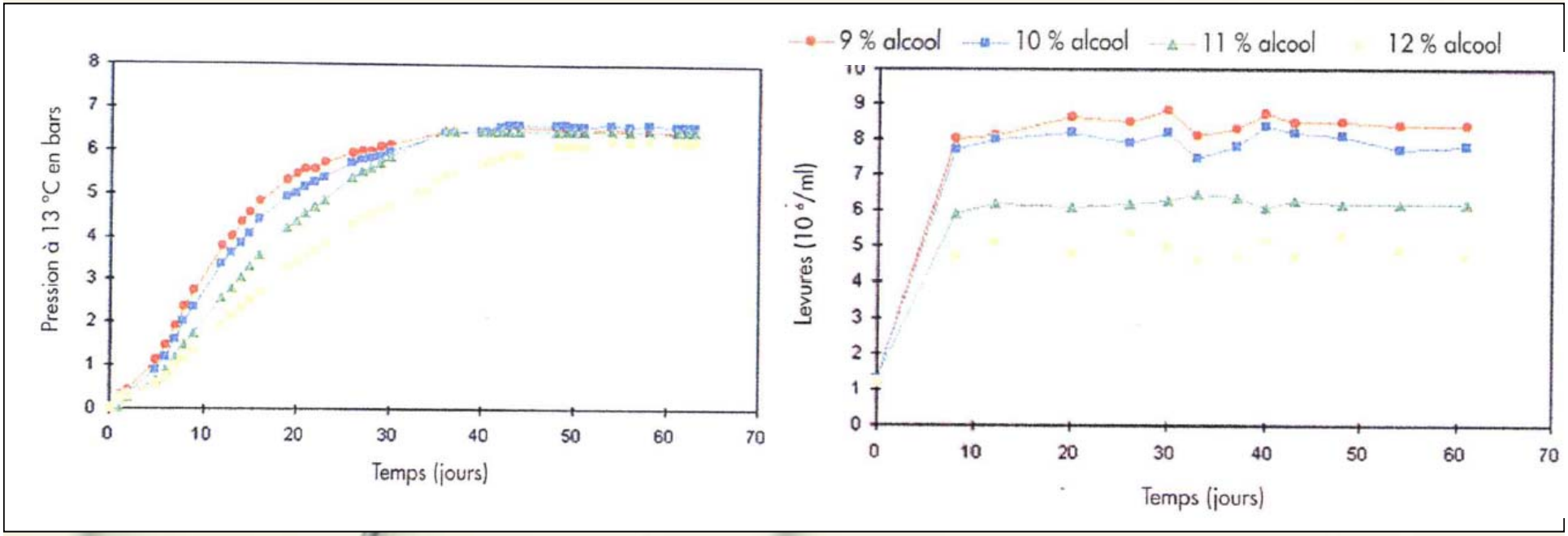
Figure 5 : influence de la teneur en oxygène sur la prise de mousse à 13 °C.

Questa esperienza mostra che il tenore in Ossigeno del vino all' inizio della presa di spuma, non ha alcuna influenza sulla cinetica fermentativa.

I FATTORI DI RIUSCITA DELLA PRESA DI SPUMA

GRADO ALCOLICO

Influenza dell'alcol sulla cinetica fermentativa e la popolazione di lieviti





GRADO ALCOLICO

La crescita dei lieviti è limitata e la cinetica fermentativa è molto rallentata quando il grado alcolico è vicino a 12%vol.

Dal punto di vista dell' effetto dell'alcol sull'integrità della parete cellulare, è raccomandabile che il grado alcolico del vino base sia prossimo a 11%vol e non superi i 12%vol.



I FATTORI DI RIUSCITA DELLA PRESA DI SPUMA

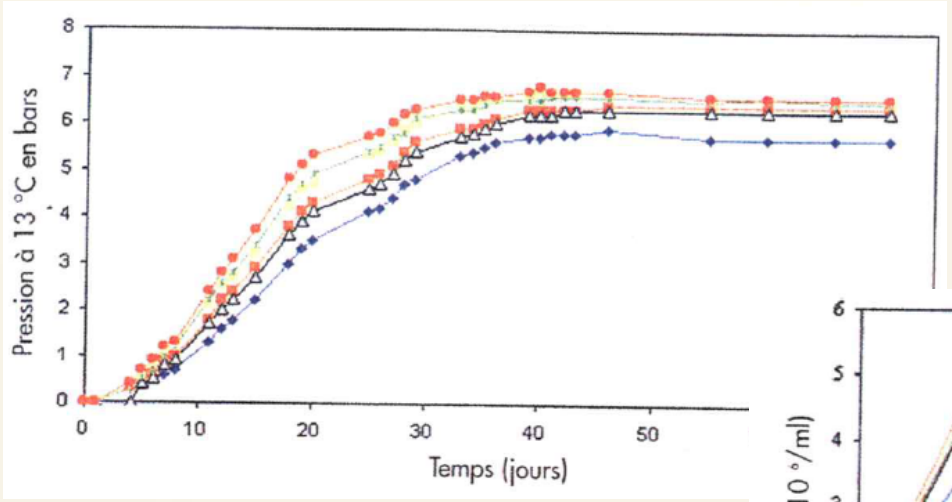
pH

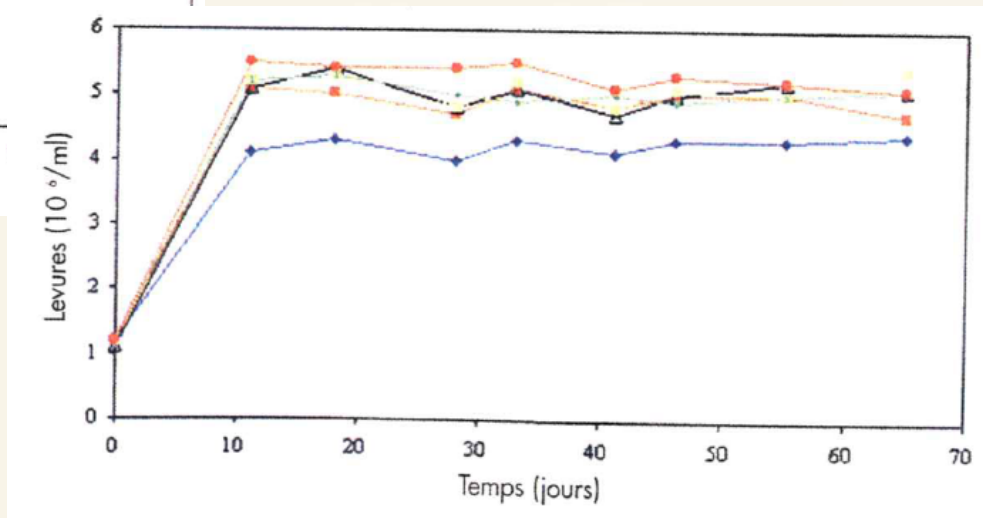
- **Si osservano gli stessi effetti che provoca l'alcol quando si fa variare il pH da 2,7 a 3,3.**
- **Differenti pratiche enologiche possono influire sul valore del pH come l' acidificazione, l'utilizzazione di tecniche di stabilizzazione tartarica come l'elettrodialisi…**



I FATTORI DI RIUSCITA DELLA PRESA DI SPUMA

pH





Influenza del pH sulla cinetica della presa di spuma e la popolazione di lieviti



I FATTORI DI RIUSCITA DELLA PRESA DI SPUMA

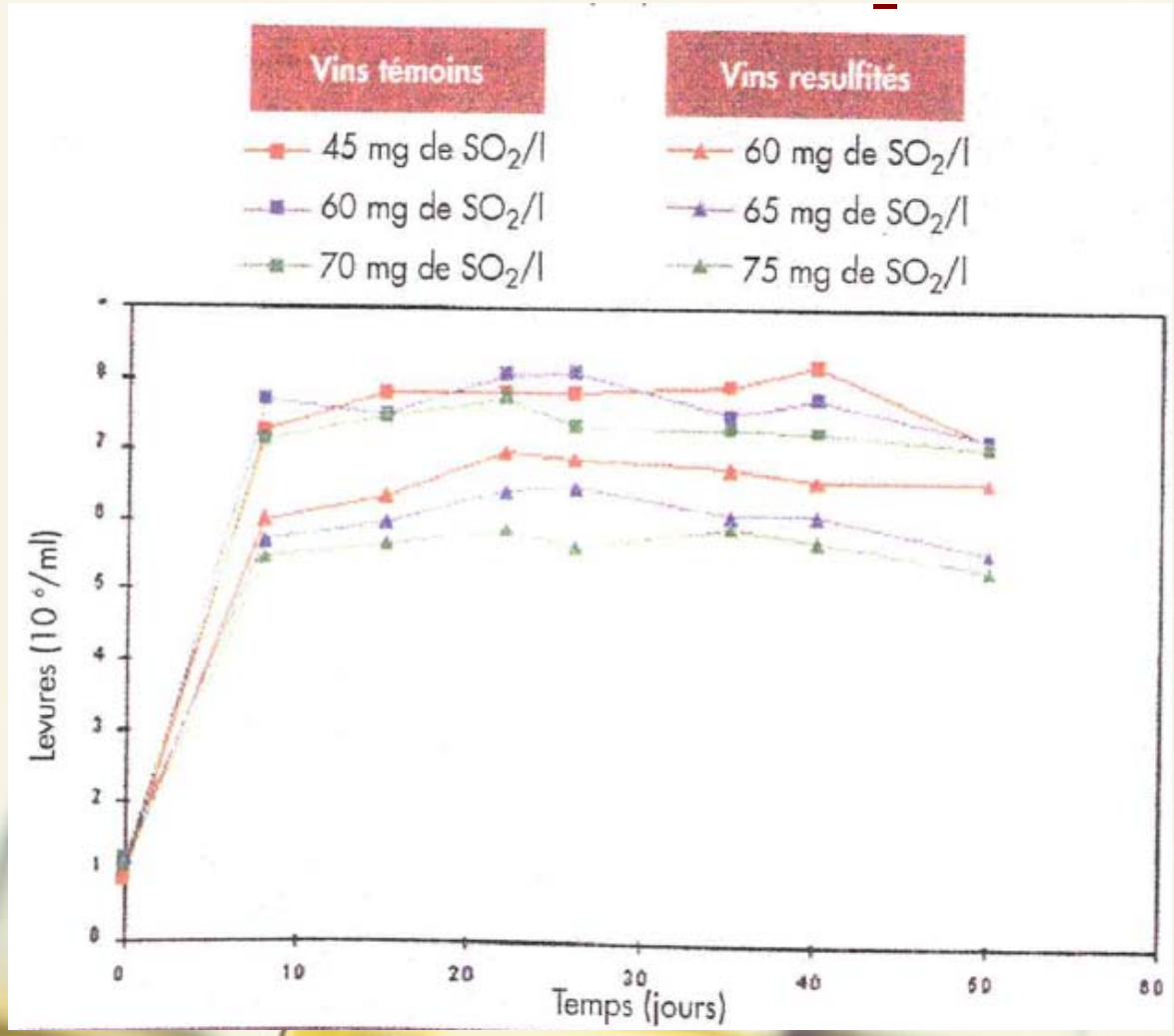
SO_2

- **Solo la SO_2 libera ed in particolare la SO_2 molecolare possiede une reale proprietà antisettica.**
- **I metodi di analisi della SO_2 libera sono piuttosto imprecisi e valori trovati sono spesso differenti anche di 10 mg/L. Questo può avere un impatto forte sulla vitalità dei lieviti e quindi sulla riuscita della presa di spuma.**
- **Più il pH sarà basso, più la SO_2 libera sarà sotto forma molecolare, più avrà un ruolo antisettico.**



I FATTORI DI RIUSCITA DELLA PRESA DI SPUMA

SO_2



Si nota qui che apporti deboli di SO_2 (fra 5 e 15 mg/L) hanno un impatto sullo sviluppo della popolazione totale dei lieviti durante la presa di spuma.

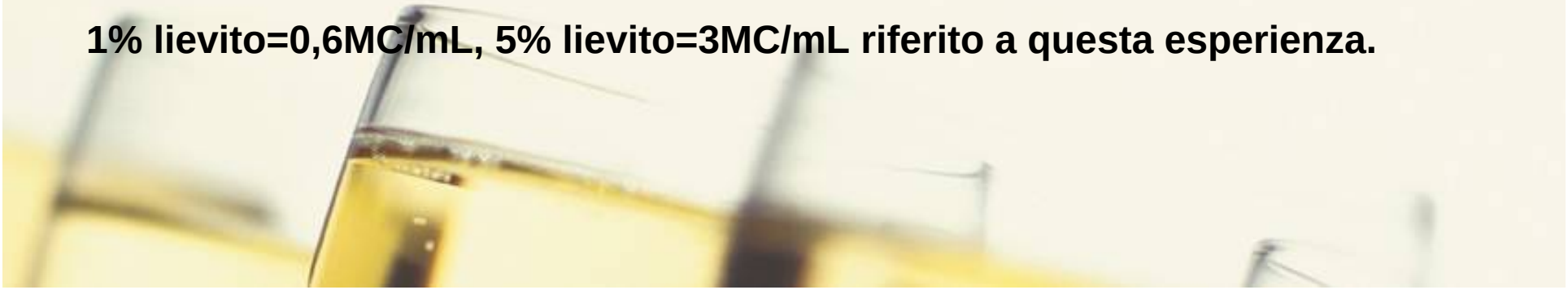
I FATTORI DI RIUSCITA DELLA PRESA DI SPUMA

EFFETTI COMBINATI

Essais	pH	SO_2 total/SO_2 libre (mg/l)	Levain en %	Sucres résiduels (g/l) 15 °C	10 °C
A	3.20	80/15	5	0.2	0.6
B	2.90	80/15	5	0.9	7.2
C	3.20	64/5	5	0.2	0.4
D	2.90	64/5	5	0.9	4.2
E	3.20	80/15	1	0.2	0.2
F	2.90	80/15	1	2.8	9.3
G	3.20	64/5	1	0.2	2.1
H	2.90	64/5	1	1.2	8.3

Tableau n° 2 : le plan d'expériences : niveaux des paramètres et teneurs en sucres résiduels (g/l) six mois après tirage

1% lievito=0,6MC/mL, 5% lievito=3MC/mL riferito a questa esperienza.



I FATTORI DI RIUSCITA DELLA PRESA DI SPUMA

EFFETTI COMBINATI

Per evitare tutti i problemi di presa di spuma, i parametri analitici dovranno essere di :

- **Grado alcolico = 11%vol (11,5%vol massimo)**
- **pH=3 (pH=2,9 minimo)**
- **SO_2 Libera inferiore a 10mg/L (15mg/L massimo)**
- **CO_2 inferiore a 0,5g/L (1g/L massimo**
- **Temperatura della presa di spuma compresa fra 12° e 15°C**
- **Una popolazione di lieviti all'inoculo da 1 a 2MC/mL minimo**



ELABORAZIONE DEL LIEVITO PER IL TIRAGE

PLAN DE DÉVELOPPEMENT DE LEVURES SÈCHES POUR UN TIRAGE EN METHODE TRADITIONNELLE

TIRAGE DE 2000 DECALITRES DE VIN AVEC 4 % DE LEVAIN

- VOLUME DE LEVAIN = 8000 Litres
- LEVURES SÈCHES MISES EN ŒUVRE = 2 kg *(à une dose de 1 g/dL)*
- CONCENTRATION DE LA LIQUEUR = 616 g/L

Date de tirage : 1-févr Nombre de jours de tirage : 1

RÉHYDRATATION : Durée 15 à 20 minutes *le 27-janv Au matin*

Nutriferm Energy

Délayer 2 kg de PREFERM dans 40 litres d'eau à 35°/38° (veillez à bien respecter les températures indiquées ent à ne pas dépasser les 40°C, sous peine de détruire les cellules actives).

E-Ferm Perlage

Délayer les 2 kg de *Levuline CHP* dans les 40 litres préalablement préparés

Agiter énergiquement afin d'éviter la formation d'un agglomérat.
Laisser reposer durant 20 à 30 minutes puis homogénéiser la préparation, en agitant de nouveau, avant d'élaborer le pied de cuve.



ELABORAZIONE DEL LIEVITO PER IL TIRAGE

PIED DE CUVE : ***le 27-janv Au matin***

Durée : 6 à 12 heures

-	**40**	litres de LEVURES RÉHYDRATÉES				
-	**30**	litres de vin de base				
-	**30**	litres de LIQUEUR DE TIRAGE à	**616**	g/L	soit	**18,5** kg de sucre
-		g Thiamine				
Soit :	**100**	litres				

Homogénéiser soigneusement le mélange.

Maintenir la température à 20°C. Brasser et aérer régulièrement.

La première multiplication pourra se faire après 6 heures d'activité du pied de cuve



ELABORAZIONE DEL LIEVITO PER IL TIRAGE

1ERE MULTIPLICATION : ***le 27-janv Après midi***

Durée : 2 jours

-	**100**	litres de PIED DE CUVE				
-	**1910**	litres de VIN DE BASE				
-	**215**	litres de LIQUEUR DE TIRAGE à	**616**	g/L	soit	***132*** kg de sucre
-	**445**	litres de MILIEUX AQUEUX				
Soit :	**2670**	litres				

Maintenir à 20°C de température, brasser en aérant matin et soir, et effectuer des prises de densité régulières. La chute de densité en pleine activité doit être voisine de 6 à 12 unités par jour. Le levain devra rester sucré durant toute son élaboration (densité supérieure à 1005).



ELABORAZIONE DEL LIEVITO PER IL TIRAGE

2EME MULTIPLICATION : *le 29-janv Après midi*

- **2670** litres de PIED DE CUVE
- **3345** litres de VIN DE BASE
- **650** litres de LIQUEUR DE TIRAGE à **616** g/L soit **400** kg de sucre
- **1335** litres de MILIEUX AQUEUX
- **100** g de Phosphates Composés

8000 litres

Maintenir à 18/20°C durant : 2 jours
Brasser régulièrement en aérant. Mêmes indications que précédemment en ce qui concerne la surveillance de ce levain.Sans autre impératif de temps son utilisation se fera, pour le tirage, lorsque la densité sera voisine de 1000 à 1005.



Grazie per l'attenzione

Dominique LEBOEUF, Œnologue

Directeur SOEC



I FATTORI DI RIUSCITA DELLA PRESA DI SPUMA

La presa di spuma presenta molte similitudini con la fermentazione alcolica. L'equazione globale di questa rifermentazione è la stessa della fermentazione alcolica:

$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + \text{Energia}$
zucchero — etanolo — anidride carbonica

con la differenza che è una ripresa di fermentazione che avviene in ambiente chiuso, con 11% di alcool e un pH basso dove la presenza di SO_2 è più ostile per i lieviti rispetto al mosto.

Fattori di riuscita:

Lieviti:
Per la popolazione di lieviti si potranno osservare, in tutte le rifermentazioni, tre fasi:

- Una fase di **moltiplicazione**: durante la quale, dopo un breve periodo di latenza (che può essere dovuto all'inversione degli zuccheri) si osserva la moltiplicazione dei lieviti stessi. Durante questa fase l'attività è al massimo. La popolazione viva arresta la sua crescita quando resta ancora circa la metà dello zucchero da consumare.
- Una fase di **stabilizzazione:** l'aumento della pressione quasi lineare dimostra che l'attività dei lieviti è costante, questa può durare dai 10 ai 15 giorni.
- Una fase di **declino**: alla fine della presa di spuma (ultimi 5 g/L di zucchero) la popolazione dei lieviti e la sua attività declinano. Le condizioni alla fine della presa di spuma sono sempre più sfavorevoli ai lieviti in quanto iniziano a mancare nutrienti e i parametri tossici come CO_2 e alcool aumento.

Fattori d'influenza:

Anidride carbonica:
Il tenore iniziale di CO_2 del vino può disturbare più o meno intensamente la presa di spuma.
La moltiplicazione dei lieviti è molto debole in presenza di 1g/L di CO_2 e si arresta ad un tenore di 6g/L (circa 3 bar di pressione).
Prima della presa di spuma, è quindi molto importante non arieggiare il vino ma sgasarlo per assicurare una buona rifermentazione.
Questa precauzione è particolarmente utile sui vini all'inizio della stagione, freddi e ancora carichi della CO_2 delle fermentazioni alcoliche e malolattiche.
L'equilibrio fra la pressione interna ed esterna delle cellule è sempre più difficoltoso in presenza di anidride carbonica disciolta nel vino, questo perché il gas modifica il pH intracellulare delle cellule rendendo la membrana più fluida e quindi più sensibile a fattori di stress quali l'alcool, rallentando l'attività cellulare.
Di qui l'interesse nell'impiego di attivanti a base di lieviti inattivi durante l'elaborazione del pied de cuve di tirage per apportare degli steroli utili a rinforzare la parete cellulare in questa fase.

Temperatura:
Un'idea riconosciuta vuole che una presa di spuma a bassa temperatura darà bolle più fini, oltre a questo, la temperatura avrà ha una grossa influenza sia sulla popolazione dei lieviti che sulla velocità di fermentazione.

Con temperature elevate, di circa 25°C si possono verificare blocchi di rifermentazione.

Ossigeno:
L'ossigeno presente in bottiglia è consumato velocemente nei primi giorni di presa di spuma. Alcune esperienze hanno dimostrato che il tenore iniziale di ossigeno non influisce sull'andamento della rifermentazione.

Grado alcolico:
La crescita dei lieviti è limitata e la cinetica fermentativa è molto rallentata quando il grado alcolico è vicino a 12%vol.
Dal punto di vista dell'effetto dell'alcol sull'integrità della parete cellulare, è raccomandabile che il grado alcolico del vino base sia prossimo a 11%V/V e non superi i 12%V/V.

pH:
Il pH influenza la cinetica della presa di spuma.
Il pH ottimale per una buona riuscita della rifermentazione è uguale a 3.
Con pH 2.7 del vino, si avrà uno sviluppo di cellule inferiore e di conseguenza si avrà una pressione minore in bottiglia.

SO_2:
La SO_2 libera ed in particolare la SO_2 molecolare possiede une reale proprietà antisettica.
I metodi di analisi della SO_2 libera sono piuttosto imprecisi e i valori trovati sono spesso differenti anche di 10 mg/L rispetto al valore reale. Questo può avere un impatto forte sulla vitalità dei lieviti e quindi sulla riuscita della presa di spuma.
Più il pH sarà basso, più la SO_2 libera sarà sotto forma molecolare, più avrà un ruolo antisettico.

Gli effetti combinati:
Per evitare tutti i problemi di presa di spuma, i parametri analitici, del vino dovranno essere i seguenti:

- Grado alcolico = 11%vol (11,5%V/V massimo)
- pH=3 (pH=2,9 minimo)
- SO_2 Libera inferiore a 10 mg/L (15 mg/L massimo)
- CO_2 inferiore a 0,5 g/L (1g/L massimo)
- Temperatura della presa di spuma compresa fra 12° e 15°C
- Una popolazione di lieviti all'inoculo da 1 a 2MC/mL minimo