



**BIOLAFFORT**

**Verwaltung und  
Reduzierung von SO<sub>2</sub>-Gehalt  
in Weinen –  
Mikrobiologische Strategien**

**Dr. Maryam EHSANI**  
Area Managerin Laffort Zentral- und  
Nordeuropa.

**Hefetagung – 4 Juli 2019**

**R&D BIOLAFFORT®**

# Verwendung von SO<sub>2</sub> im Wein:

## Vorteile :

- ✓ Antimikrobielle Aktivität
- ✓ Antioxidative Aktivität
- ✓ Antioxydatische Aktivität
- ✓ Extraktion phenolischer Verbindungen aus der Beere

## Nachteile :

- ✓ Toxizität (> 0,7\* mg/kg)
- ✓ Unangenehmer Geruch
- ✓ Maskierung von Aromen
- ✓ Vorsicht in der Verwendung geboten

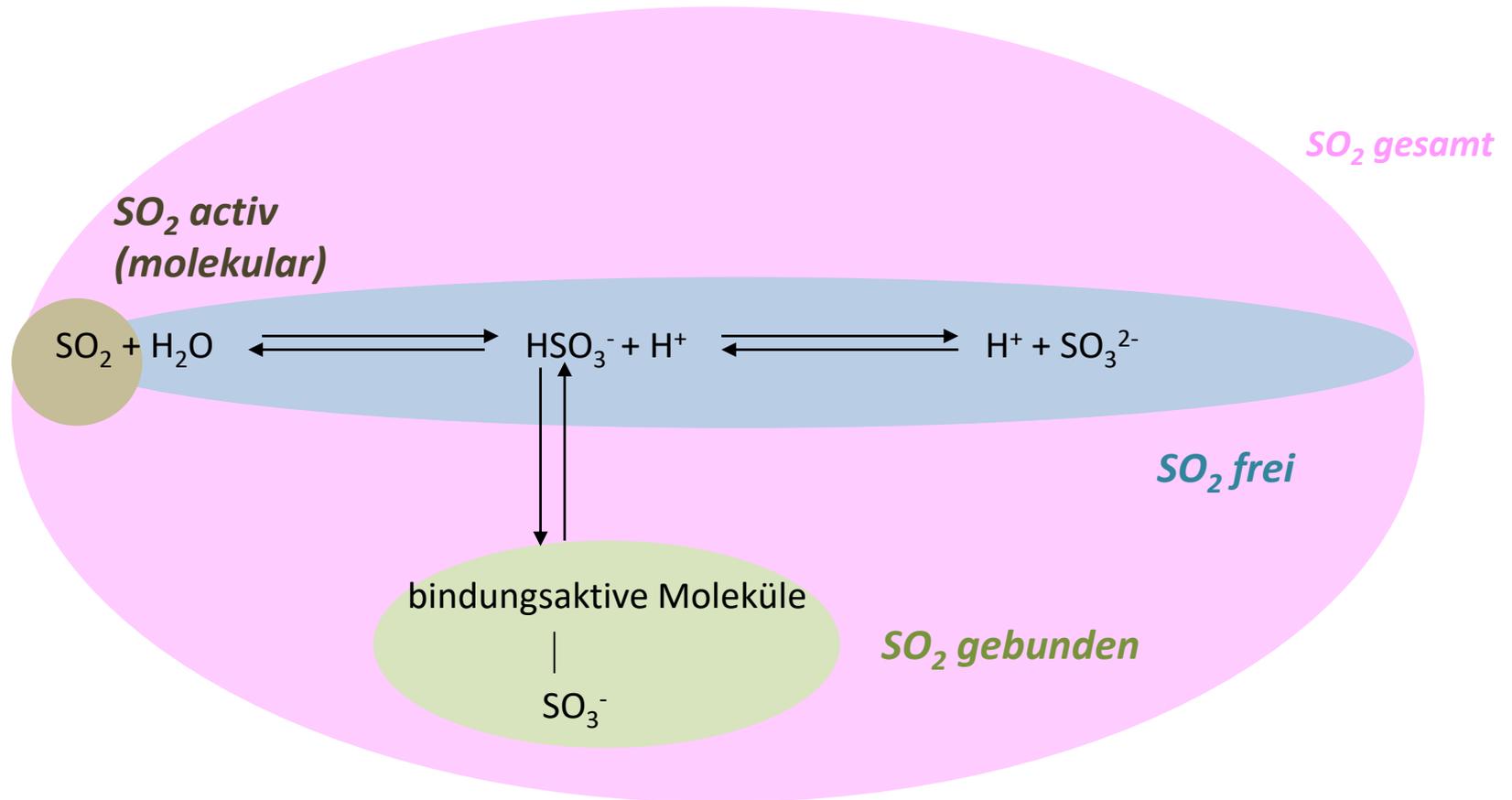
\*Annehmbare Tagedosis

# Die Vorschriften.

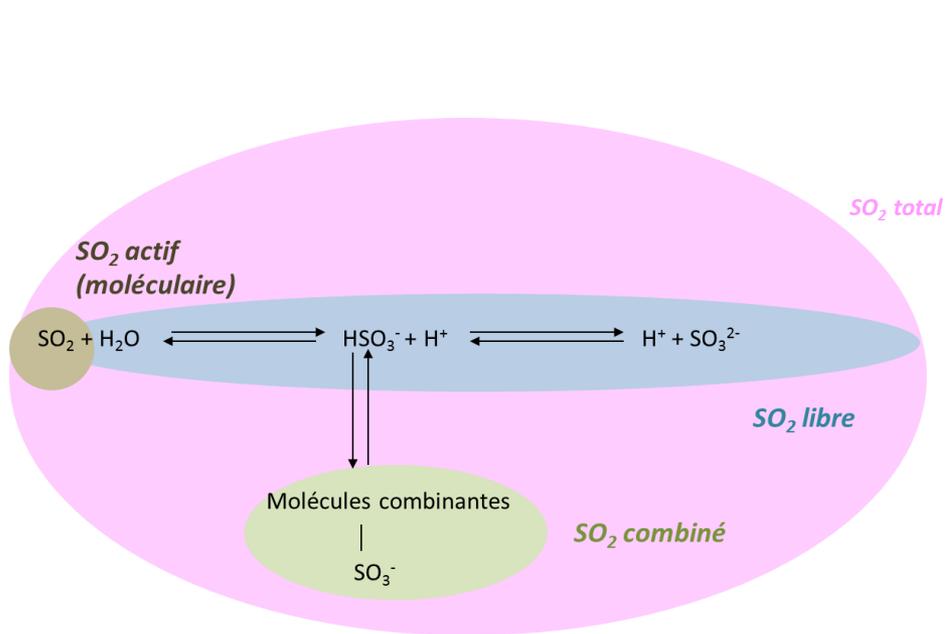
Produkt	Vorschrift	Höchstgrenzen
Rotwein (<5 g/L RZ)	EU	150 ppm (mg/L) SO <sub>2</sub> gesamt
Weißwein (<5 g/L RZ)	EU	200 ppm (mg/L) SO <sub>2</sub> gesamt
Rotwein Bio (< 4 g/L RZ)	EU	100 ppm (mg/L) SO <sub>2</sub> gesamt
Weißwein BIO (< 4 g/L RZ)	EU	150 ppm (mg/L) SO <sub>2</sub> gesamt
Schwefelfreier Wein	EU	< 10 ppm (mg/L) SO <sub>2</sub> gesamt

*Wie den Einsatz begrenzen?*

# Verschiedene Formen von SO<sub>2</sub>.



# Die verschiedenen Formen von SO<sub>2</sub> und deren Aktivitäten.



Wirkung	SO <sub>2</sub> molekular	HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>2</sub> gebunden
Ant-oxidasisch	+++	+++	nein
Bakterie-hemmend	+++	+	+
Hefe-hemmend	+++	+	nein
Anti-oxidativ	+++	+++	nein

Nach Ribéreau -Gayon et al., 2004

# Die verschiedenen Formen von SO<sub>2</sub> und deren Aktivitäten

% SO<sub>2</sub> frei (im Verhältnis zu SO<sub>2</sub> gesamt) : abhängig von der Anwesenheit SO<sub>2</sub> – bindender Moleküle

% SO<sub>2</sub> activ (im Verhältnis zu SO<sub>2</sub> frei) :  $100 / [ (10^{\text{pH}-\text{pK1}})+1 ]$

<i>Beispiel 1</i>	Wein 1	Wein 2
SO <sub>2</sub> gesamt (mg/L)	65	61
Acetaldehyd (mg/L)	21	13
SO <sub>2</sub> frei (mg/L)	6	21
pH	3,47	3,37
SO <sub>2</sub> activ (mg/L)	0,18	0,49

<i>Beispiel 2</i>	SO <sub>2</sub> frei (mg/L)	T (°C)	Alkohol (% vol)	pH	pK1	SO <sub>2</sub> activ (mg/L)
Wein A	20	15	13	3,45	1,825	0,46
Wein B	20	15	13	3,8	1,825	0,21

$$\text{pK1} = 1,92 + (\text{Alkohol}-10)*0,02 + (\text{T}^\circ\text{C}-20)*0,031$$

# Substanzen, die SO<sub>2</sub> abbinden

Molekül	Herkunft
Acetaldehyd	Hefen
Oxoglutarensäure	Hefen
Pyruvat (Brenztraubensäure)	Hefen
Diacetyl	Milchsäurebakterien
2-Oxogluconsäure, 5-Oxofruktose	Essigsäurebakterien ( <i>Botrytis cinerea</i> )
Galakturonsäure, Glucuronsäure	<i>Botrytis cinerea</i> (Essigsäurebakterien)
Methylglyoxal, Hydroxypropanedial	<i>Botrytis cinerea</i>

Beeinträchtigt  
Lesegut

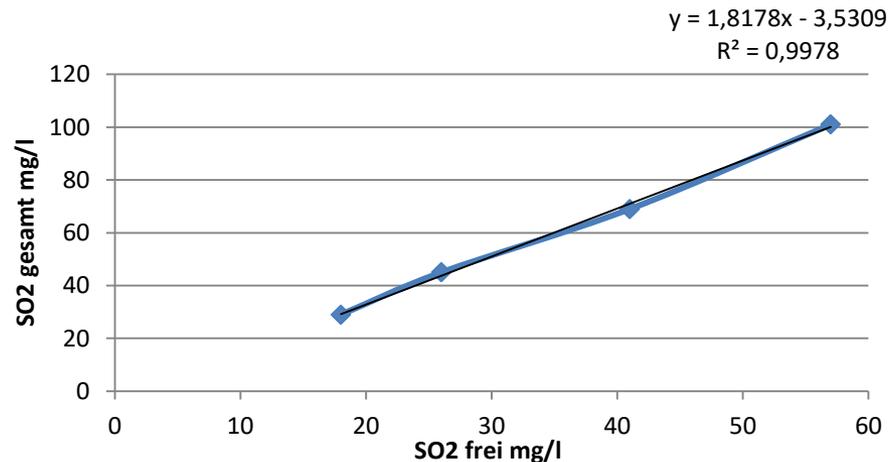


Im Wesentlichen mikrobiologischen Ursprungs.

# Substanzen, die SO<sub>2</sub> abbinden ⇒ Messmethoden

Spezifisches  
Maß jedes  
Moleküls  
(Acetaldehyd  
...)

Abbindungsindex von Weinen gegenüber  
SO<sub>2</sub> : TL35



⇒ Menge an SO<sub>2</sub> gesamt, die notwendig ist, um 35 mg/L an SO<sub>2</sub> frei zu erhalten.

⇒ Beispiel hier: TL35 =  $(1,817 \times 35) - 3,5309 = 60$  mg/L an SO<sub>2</sub> gesamt

# Warum den Eintrag von SO<sub>2</sub> vermindern?

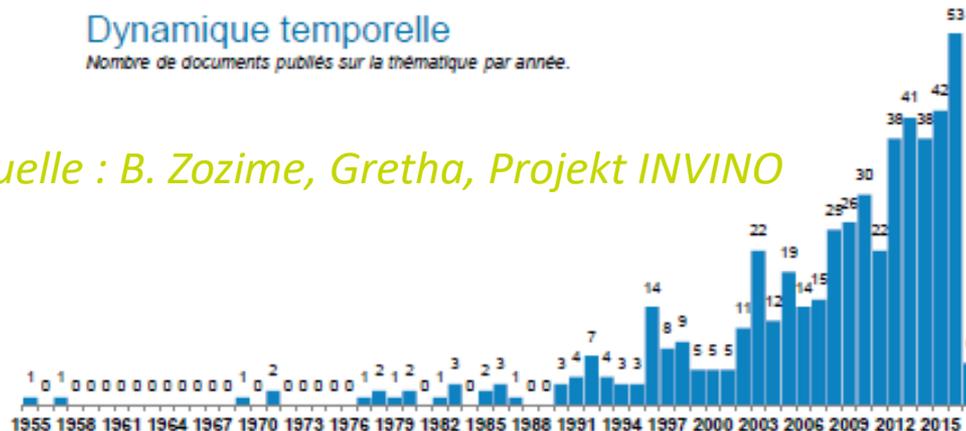
- Verringerung des Inputs.
- Sensorische Kriterien.
- Farbmanagement.

Bio-Weine: 29 % der Produzenten haben auch Weine ohne SO<sub>2</sub> (Erhebung des Institut Technique de l'Agriculture Biologique, 2015) – Tendenz nach oben bei den Bio-Betrieben, aber auch im konventionellen Bereich. ».

## Dynamique temporelle

Nombre de documents publiés sur la thématique par année.

Quelle : B. Zozime, Gretha, Projekt INVINO

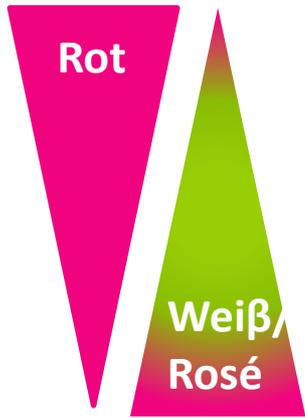


# Begrenzung der Verwendung von SO<sub>2</sub> ?

**Kann man es ersetzen (gänzlich – teilweise) ?**

- ✓ In welchen Produktionsschritten?
- ✓ Welche Aktivitäten sind nachgefragt?

## Anti-mikrobiell



## Anti-oxidativ

**Kann man seine Wirkung potenzieren?**

- ✓ Begrenzung der Synthese von SO<sub>2</sub>-abbindenden Molekülen

**Kann man die Mikroflora kontrollieren??**

**Kann man die Oxidation begrenzen?**

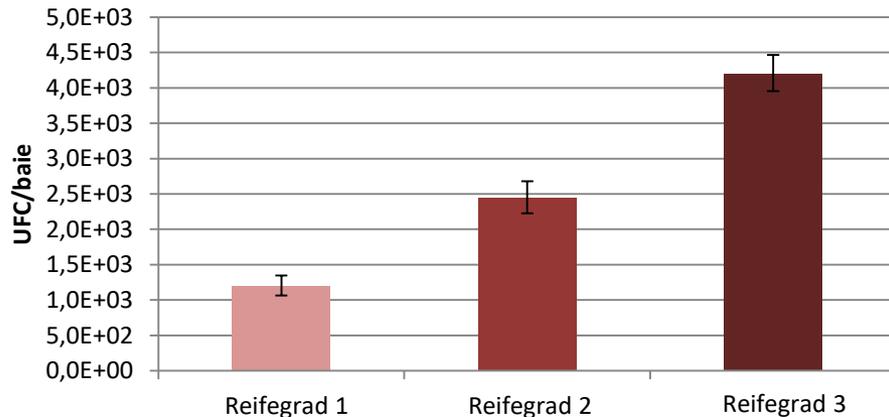
- Einfluss des Lesezeitpunktes.
- Einfluss der Gärführung
  - ✓ Prefermentäre Phase.
  - ✓ Alkoholische Gärung.
  - ✓ BSA.
- Einfluss des postfermentären Managements in Bezug auf Mikroorganismen.

## Fallstudie: Rotwein

# Einfluss des Lesezeitpunkts.

Versuch eines Grand Cru aus Médoc, Cabernet Sauvignon, Ernte an drei verschiedenen Tagen auf der selben Parzelle

## Nicht-Saccharomyceten bei der Ernte



## Analyse zum Ende der Gärung

	C1 (T0)	C2 (T+4)	C3 (T+8)
Alkohol (%/vol)	12,7	12,5	12,6
Rezuzierende Zucker(g.L <sup>-1</sup> )	1,9	1,6	2,3
Flüchtige Säure(g.L <sup>-1</sup> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,1	0,1	0,1
>Gesamtsäure(g.L <sup>-1</sup> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	4,4	4,1	4,3
pH	3,7	3,7	3,7
<b>TL35 (mg/L)</b>	<b>108</b>	<b>121</b>	<b>140</b>

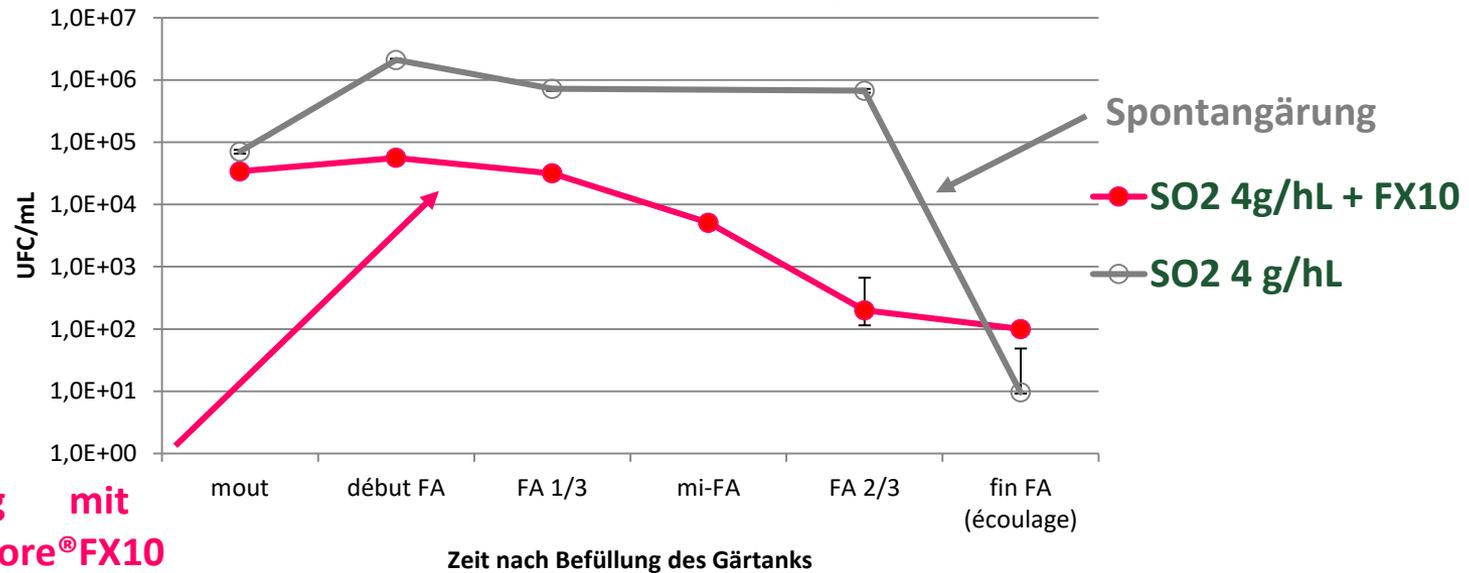
- Der Reifegrad erhöht die Hefepopulationen auf den Beeren.
- Diese Stämme sind hauptsächlich **Nicht-Saccharomyceten**.
- Das hat direkt zu Folge einen Anstieg der Kapazität, SO<sub>2</sub> am Ende der Gärung **abzubinden** (stärkerer mikrobiologischer Druck).

# Einfluss der Gärführung.

## Fallstudie: geschwefeltes Lesegut.

Versuch eines Grand Cru im Médoc, Merlot, Lesegut zu Beginn mit 4 g/hL geschwefelt.

### Entwicklung von Hefen des Typs Nicht-Saccharomyceten während der Gärung.



Gärung mit Zymaflore®FX10

### Abbindungspotenzial gegenüber SO<sub>2</sub> am Ende der Gärung

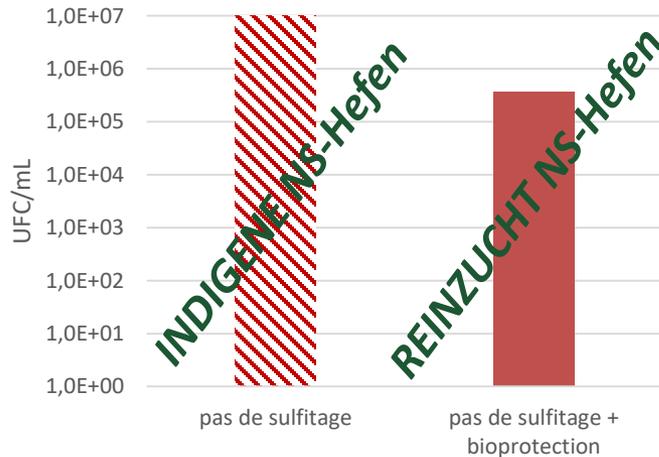
Hefegabe	FX10	Spontan
TL35 mg.L <sup>-1</sup>	71	84

# Einfluss der Gärführung.

## Fallstudie: nicht geschwefeltes Lesegut

Studie im Versuchslabor– keine Schwefelung des Leseguts– Anwendung einer « prefermentären Maischestandzeit » (48h, 13°C).

### Nicht-Saccharomyceten Hefen am Ende der prefermentären Maischestandzeit



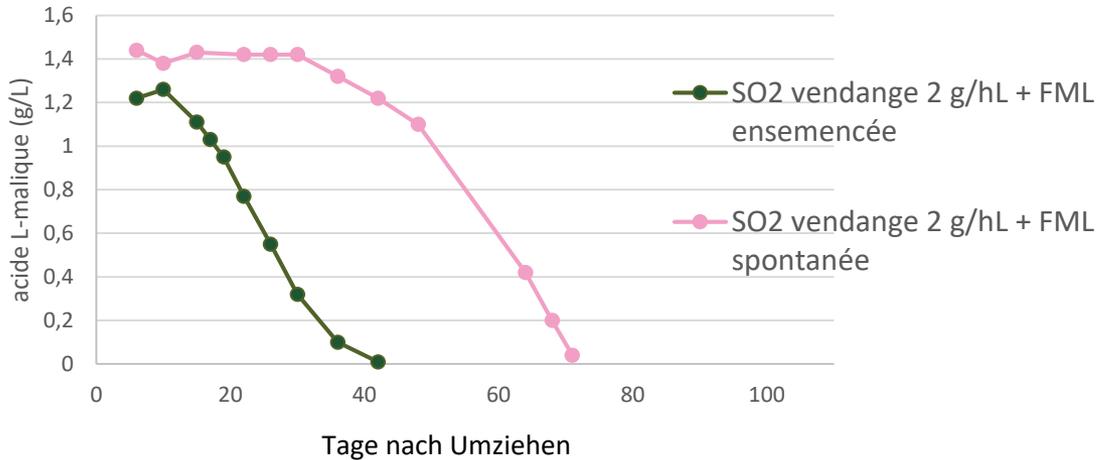
- Anwendung eines Bioprotektionsproduktes- Mischung aus Nicht-Saccharomyceten Reinzuchtheften (Zymaflore®Egide) auf die Trauben– 5 g/100 kg in einer Versuchsanordnung.
- Beimpfung mit Zymaflore®XPURE (*S. cerevisiae*) – 20 g/hL in beiden Versuchsanordnungen.

		Keine Schwefelung	Keine Schwefelung + Bioprotektion
Analysen während der Gärung	Besiedlung des Stammes <i>S. cerevisiae</i> XPURE	Negativ	Positiv
Analysen am Ende der Gärung	TL35 mg/L	74	61
	Ethylacetat mg/L	86	61

# Bedeutung des BSA-Management

Kellereiversuch zum Fahrplan einer  $\text{SO}_2$ -Minderung während der Ernte  
(2 g/hL anstatt der üblichen 4 g/hL)

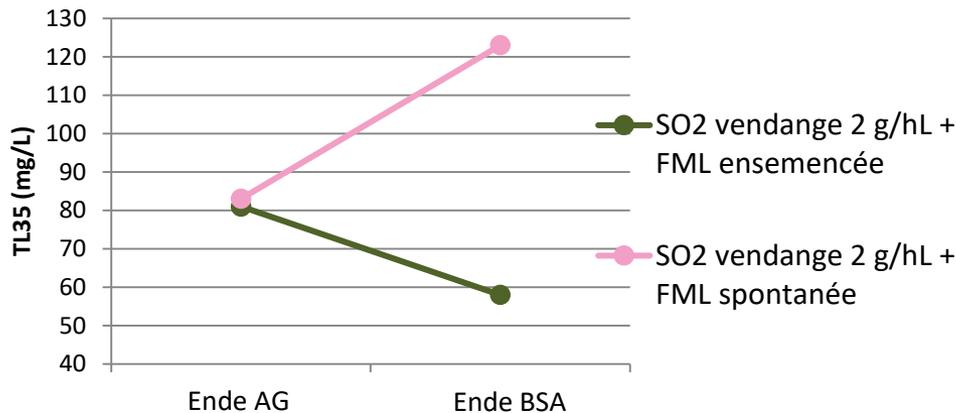
## Kinetik des BSA



Die Beimpfung mit Milchsäurebakterien erlaubt den Verlauf des BSA zu optimieren

- Die Milchsäurebakterien sind in der Lage,  $\text{SO}_2$  abbindende Verbindungen abzubauen.

## Entwicklung der $\text{SO}_2$ abbindenden Moleküle



Gut durchgeführt, ist der BSA ein ausgezeichnetes Werkzeug, um die Abbindung von  $\text{SO}_2$  zu begrenzen.

# Strategie der Minderung von SO<sub>2</sub>

Vor der Gärung

Alkoholische Gärung

Biologischer Säureabbau

Ausbau

Bioprotektion

Management der Gärflora

Wichtigkeit des BSA- Managments

Wichtigkeit d. postfermentären Managements

- Verminderung der nicht-**qualitativen indigenen Flora** (Flüchtige S., Ethylacatat)
- Verbesserung der Besiedlung der Gärflora.
- Verminderung der Produktion an **SO<sub>2</sub> abbindenden Verbindungen und Oxidationsmarkern.**

- **Abbau von SO<sub>2</sub> abbindenden Verbindungen**

# Bedeutung d. postfermentären Managements

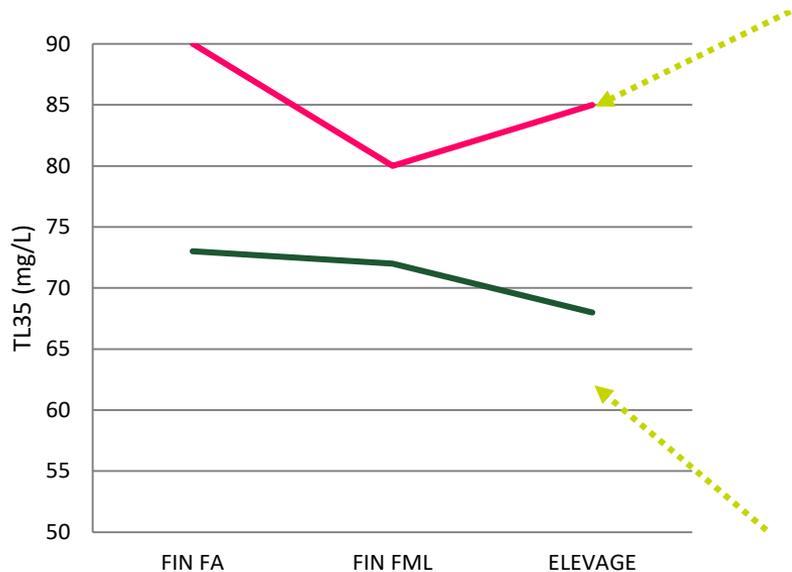
⇒ Mikrobiologische Stabilisation mittels Präparate auf Chitosanbasis:

## Vergleich der Fahrpläne:

- Schwefelung bei der Ernte (6 g/hL) + Schwefelung im Ausbau (2 g/hL).
- Keine Schwefelung bei Ernte und Ausbau/ Beigabe eines Chitosanprodukts (**Oenobrett**).

⇒ Entwicklung von TL35 (Abbindungskapazität gegenüber SO<sub>2</sub>).

*Vermehrung der abbindenden Verbindungen*



- Die Abwesenheit von SO<sub>2</sub> bei der Lese begrenzt die Produktion abbindender Verbindungen durch die an der Gärung beteiligten Mikroorganismen.

- Die mikrobiologische Stabilisation nach der Gärung (ohne SO<sub>2</sub>) erlaubt es, die mikrobiologische Belastung und die Synthese von SO<sub>2</sub> abbindenden Verbindungen zu vermindern.

*Begrenzung der abbindenden Verbindungen*

— SO<sub>2</sub>+ — SO<sub>2</sub>-/traitement chitosan

Vor der Gärung

Alkoholische Gärung

Biologischer Säureabbau

Ausbau

**Bioprotektion**  
(Zymaflore®  
Egide)

**Management der  
Gärflora**

**Wichtigkeit des  
BSA-  
Managements**

**Stabilisierung  
nach der Gärung**  
(Oenobrett®)

- Begrenzung unerwünschter Verbindungen (Flüchtige Säure, Ethylacetat).
- Begrenzung von SO<sub>2</sub> abbindenden Verbindungen.
- Bessere Besiedlung durch die Gärflora.

- Abbau der SO<sub>2</sub>-abbindenden Verbindungen

- Begrenzung der SO<sub>2</sub>-abbindenden Verbindungen
- Schutz vor *Brettanomyces* (bleibende Wirkung des Chitosan).
- Mikrobiologische Stabilität (Wirkung auf andere Mikroorganismen).

# Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

## **SULFIT :**

Substantiv, neutrum.

Derivat aus Schwefel für die Konservierung von Wein. Schwefel ist der Stoff, der den Teufel symbolisiert, da sein Erscheinen immer von heftigem Schwefelgeruch begleitet ist. Ist das Wesen des Weins nun diabolisch oder göttlich? Zweifellos ein bisschen von beidem, was ihn ja auch so komplex macht.

*JP GAUFFRE – Das kleine, freche und absurde Lexikon des Weins.*