

**De meilleurs vins grâce à la
vinification sans sulfites.**

Chinon 2017

Arnaud IMMELE
Œnologue, consultant,
Spécialisé en vinification bio-nutritionnelle

LA TYPICITÉ

LA PERSONNALITÉ

- *La typicité de l'appellation : « marque collective »*
- *La personnalité de votre cuvée qui doit exprimer la spécificité de votre Domaine , et de vos terroirs*
- *Votre client va se fidéliser sur :*
 - *les particularités gustatives et*
 - *le ressenti du corps*
- *La vinification sans sulfites répond à ces 2 objectifs :*
 - *Obtenir des vins typiques à la personnalité mieux marquée*
 - *Des vins plus digestes, bien accueillis par le ressenti du corps*

**QUELS SONT LES
PRINCIPAUX FACTEURS
DE PERTE DE TYPICITÉ
ET DE PERSONNALITÉ
PENDANT LA
VINIFICATION?**

- *Les Brettanomyces*
- *Le Sulfitage de la vendange*
- *La mauvaise gestion des composés soufrés*

GESTION MICROBIOLOGIQUE

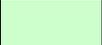
Préfermentaire

SO2 Moléculaire (vin à 13% d'alcool et 20°C)

TABLEAU DE CORRESPONDANCE ENTRE SO2 LIBRE ET SO2 MOLECULAIRE EN FONCTION DU Ph

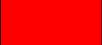
réalisé par Patrick Prévot, ingénieur œnologue, Oenolia,

pH-SO2 libre	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
2,7	1,6	2,4	3,2	4,0	4,8	5,6	6,4	7,2	8,0	8,8	9,5	10,3	11,1	11,9	12,7
2,8	1,3	2,0	2,6	3,3	3,9	4,6	5,2	5,9	6,5	7,2	7,8	8,5	9,1	9,8	10,5
2,9	1,1	1,6	2,1	2,7	3,2	3,7	4,3	4,8	5,3	5,9	6,4	6,9	7,5	8,0	8,5
3,0	0,9	1,3	1,7	2,2	2,6	3,0	3,5	3,9	4,3	4,8	5,2	5,6	6,1	6,5	6,9
3,1	0,7	1,1	1,4	1,8	2,1	2,5	2,8	3,2	3,5	3,9	4,2	4,6	4,9	5,3	5,6
3,2	0,6	0,8	1,1	1,4	1,7	2,0	2,3	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,0	4,2	4,5
3,3	0,5	0,7	0,9	1,1	1,4	1,6	1,8	2,0	2,3	2,5	2,7	2,9	3,2	3,4	3,6
3,4	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7	2,9
3,5	0,3	0,4	0,6	0,7	0,9	1,0	1,2	1,3	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,2	2,3
3,6	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9
3,7	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
3,8	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2
3,9	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9
4,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8
4,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6
4,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
4,3	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
4,4	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
4,5	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

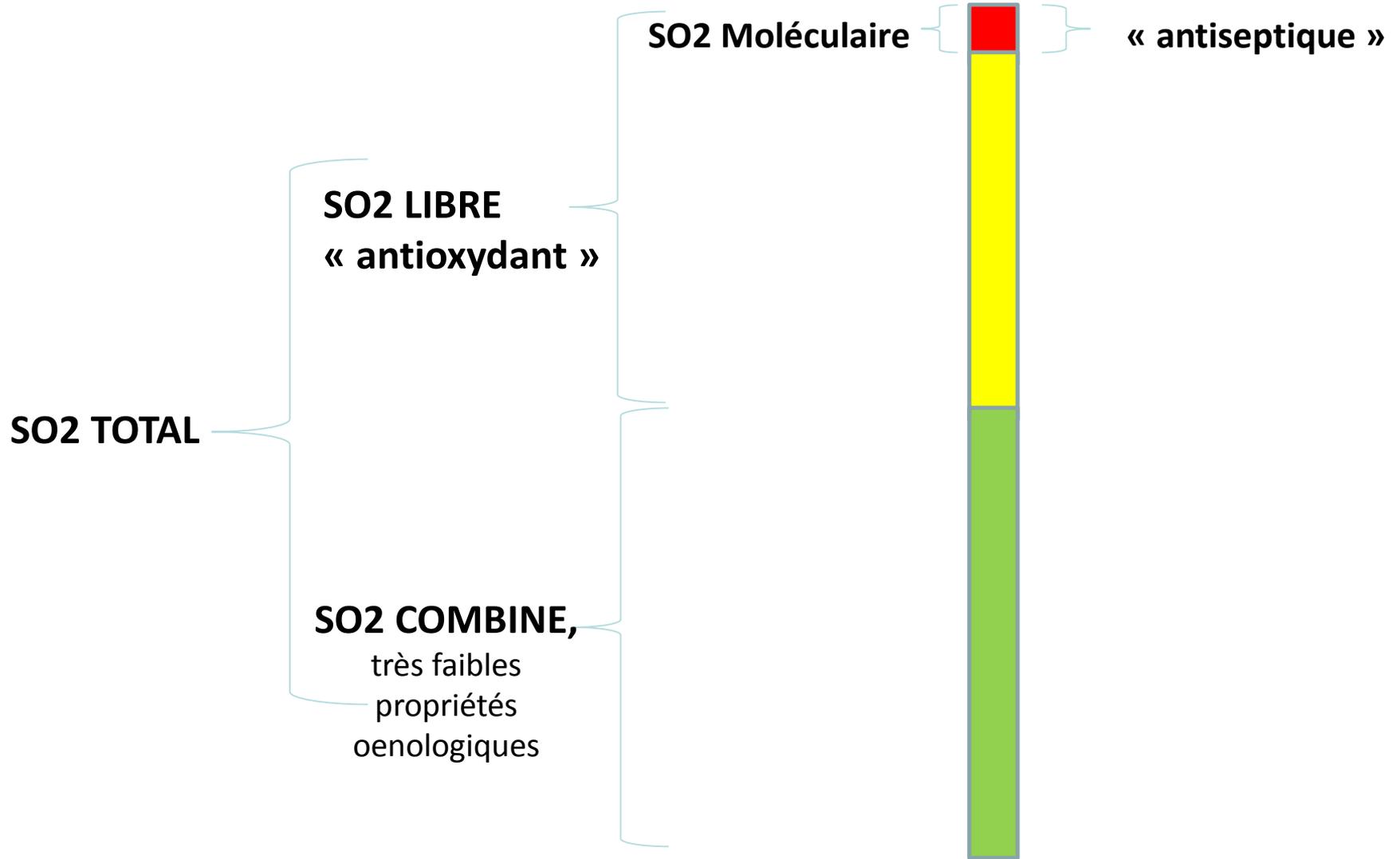
 pour bloquer les bactéries (20 mg/l de SO2 à pH 3.5)

 pour bloquer les Brettanomyces (30 mg/l de SO2 à pH 3.5)

 pour mise en bouteille (50 mg/l de SO2 à pH 3.5)

 pour bloquer les vins en FA (80 mg/l de SO2 à pH 3.5)

DIFFERENTES FORMES DE SO2 DANS LES VINS



- **Tant que le raisin est intact la microbiologie de la surface du grain est stable** : faible population de lactobacilles, par exemple, ou de Brettanomyces.



- **L'intérieur du grain est stérile par nature**

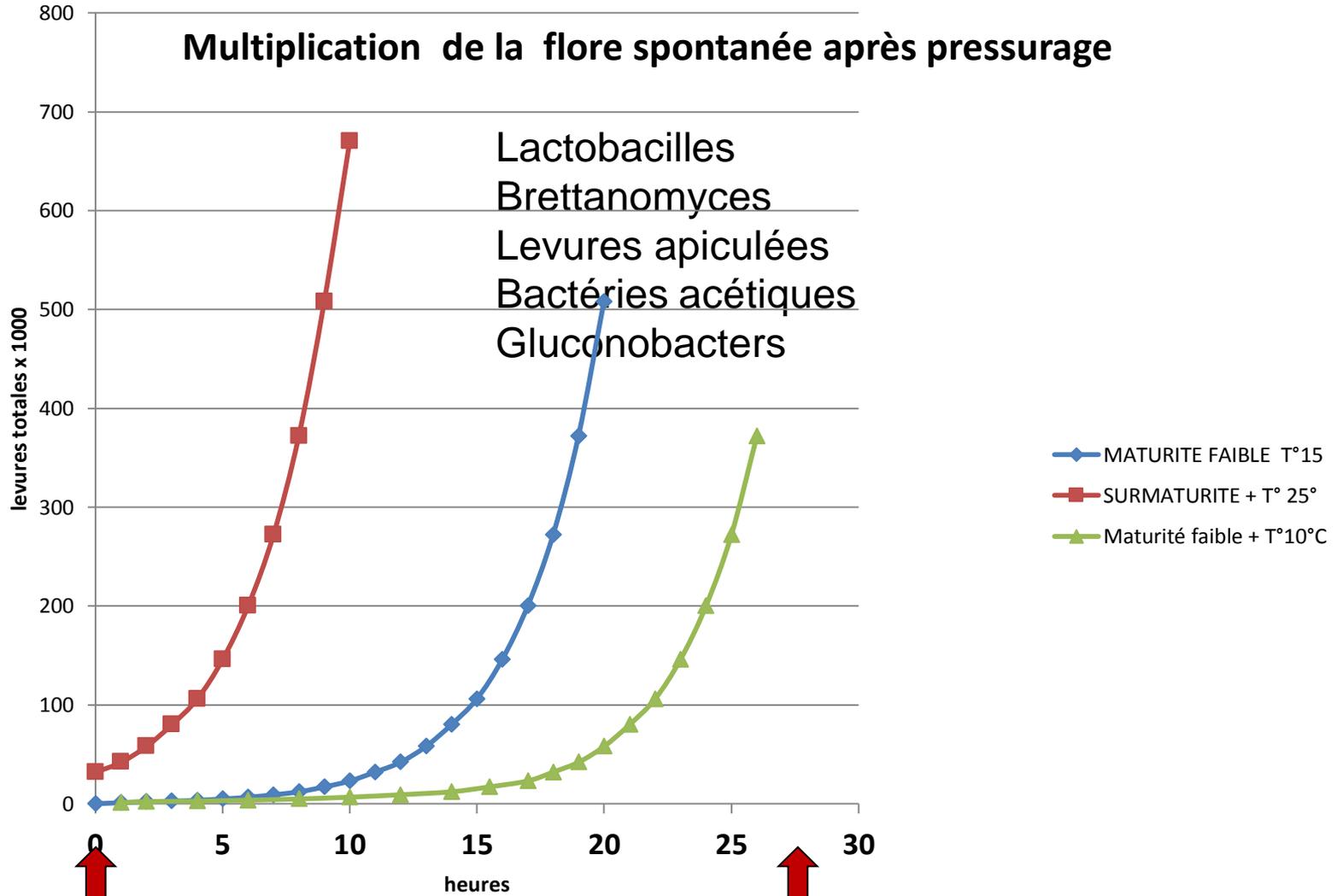
Dès que le grain est choqué et entouré de jus, le développement microbologique s'accélère...



Le moment précis de l'éclatement des baies conditionne les futures populations microbio. :

- température
- pH
- autres populations

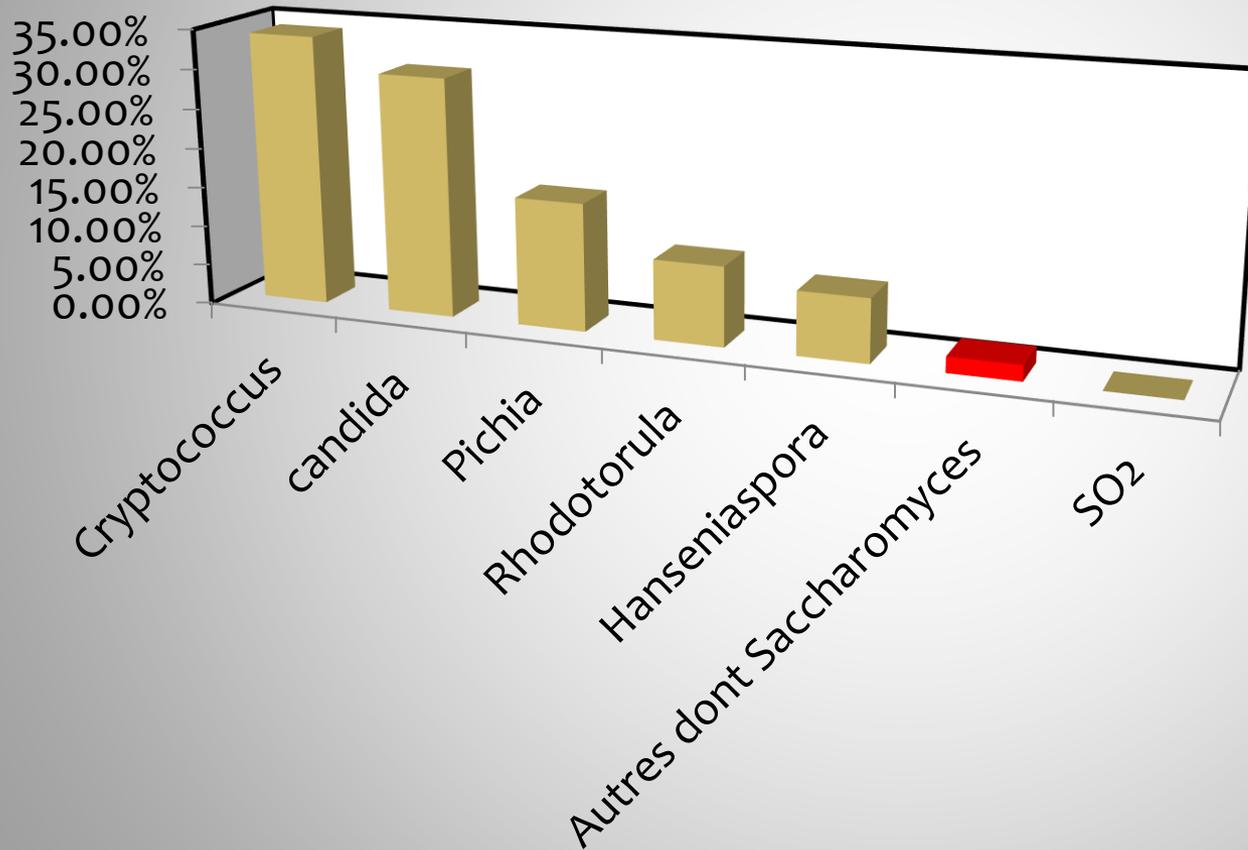
Multiplication de la flore spontanée après pressurage



PRESSURAGE
Récolte Machine

LEVURAGE

POPULATION INDIGENE DE LEVURES



OU SE FAIT VRAIMENT LA TYPICITÉ D'UNE CUVÉE ?

- *Elle ne passe pas par la sélection d'une souche spécifique du domaine .*
- *La typicité se construit dans les premières étapes de la vinification, dans les 3 premiers degrés d'alcool.*

Etude de Nicholas A. Bokulich de l'université de Davis

(publié en 2013 au journal de l'Académie des Sciences US)

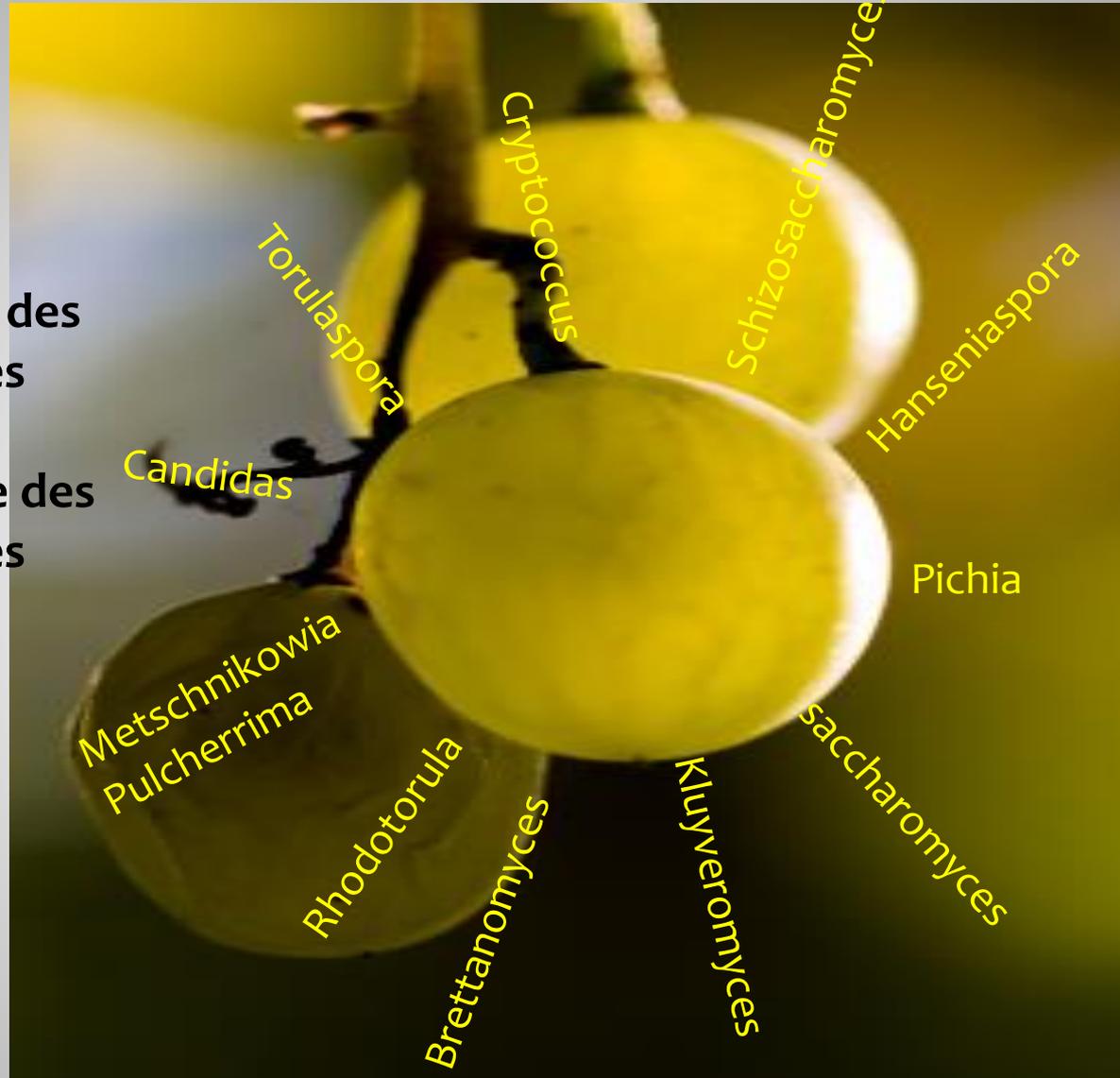
“Microbial biogeography of wine grapes is conditioned by cultivar, vintage, and climate “

Les vins sont aussi le produit d'un terroir microbien invisible mais assez prévisible, lui-même dépendant du climat, de la géographie de la région, du vignoble et du cépage. Cette étude montre une composition levurienne, à la surface du raisin, très caractéristique du terroir et du cépage.

La composition de la population bactérienne est moins typique du terroir et du cépage.

Cette étude ne dit pas qu'il existe une souche de levure spécifique d'un terroir, mais montre que ce sont les proportions des différents genres et espèces qui caractérisent une origine. (et dont *saccharomyces cerevisiae* est très minoritaire).

La planète raisin et la richesse de sa flore



Sélection et commercialisation des Non-saccharomyces

Impact aromatique des Non-saccharomyces

La composition
de la flore
dépend de :

- la maturité
- la climatologie
- cépage
- la viticulture
- fongicides
- fertilisations

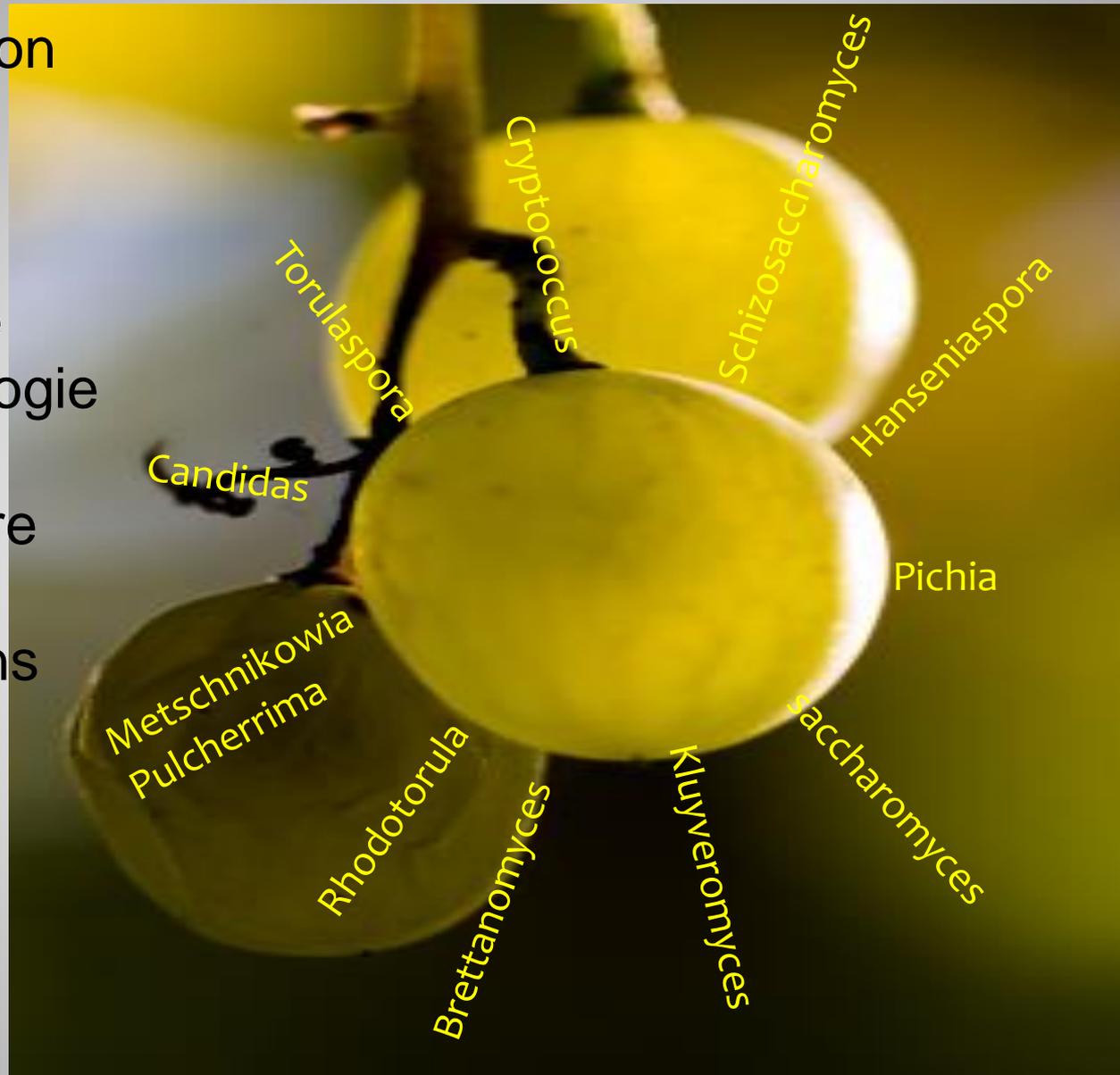
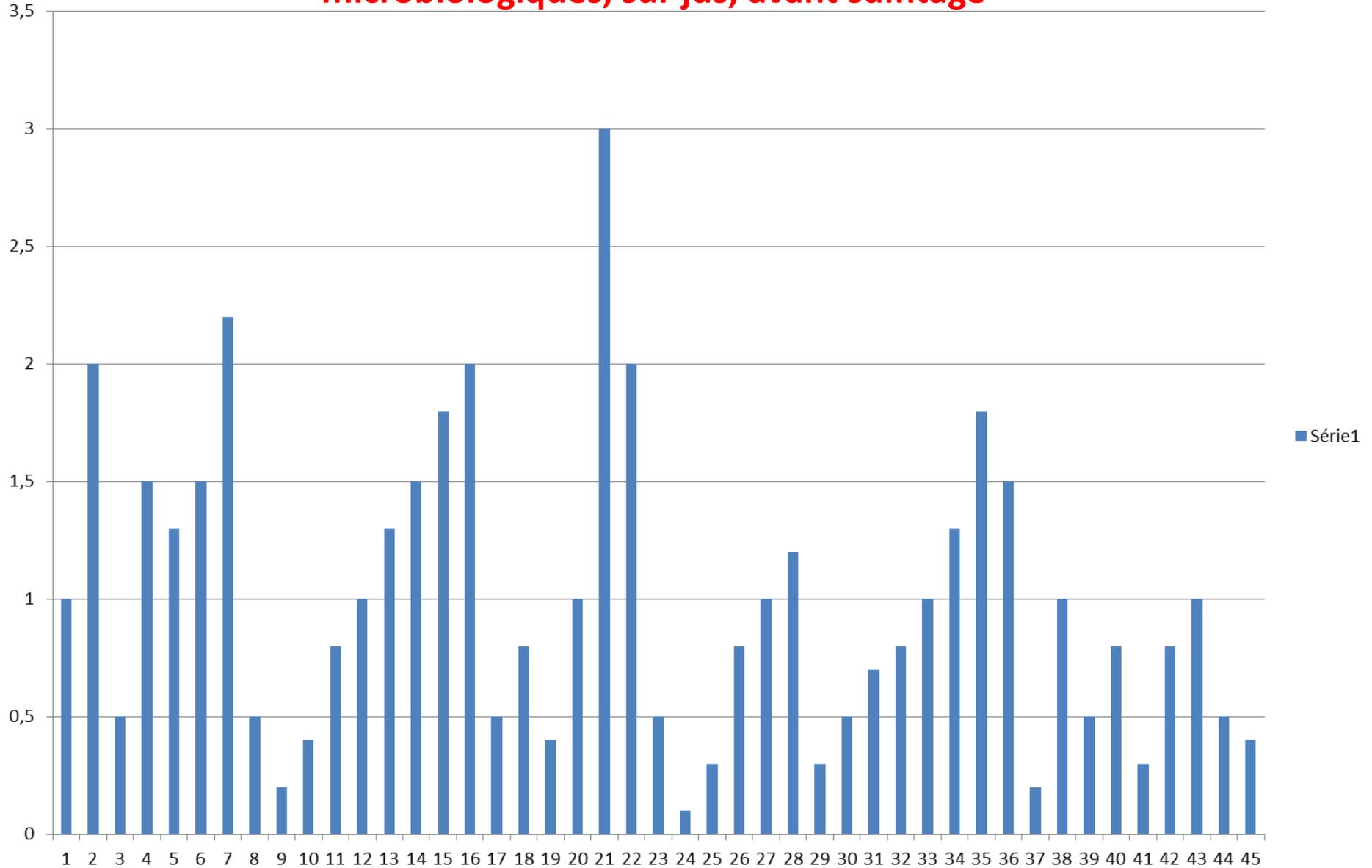
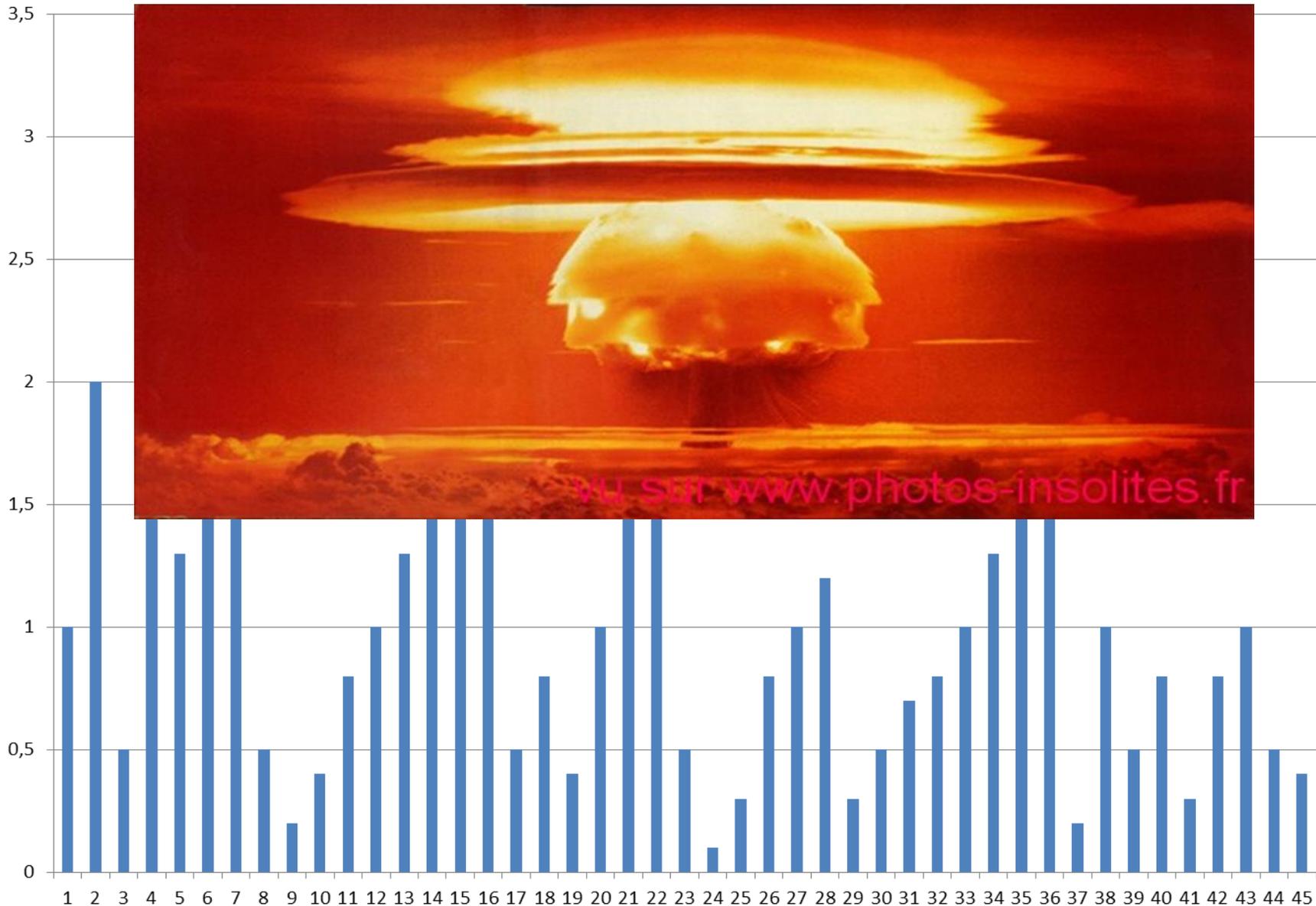


Schéma de répartition des populations microbiologiques, sur jus, avant sulfitage

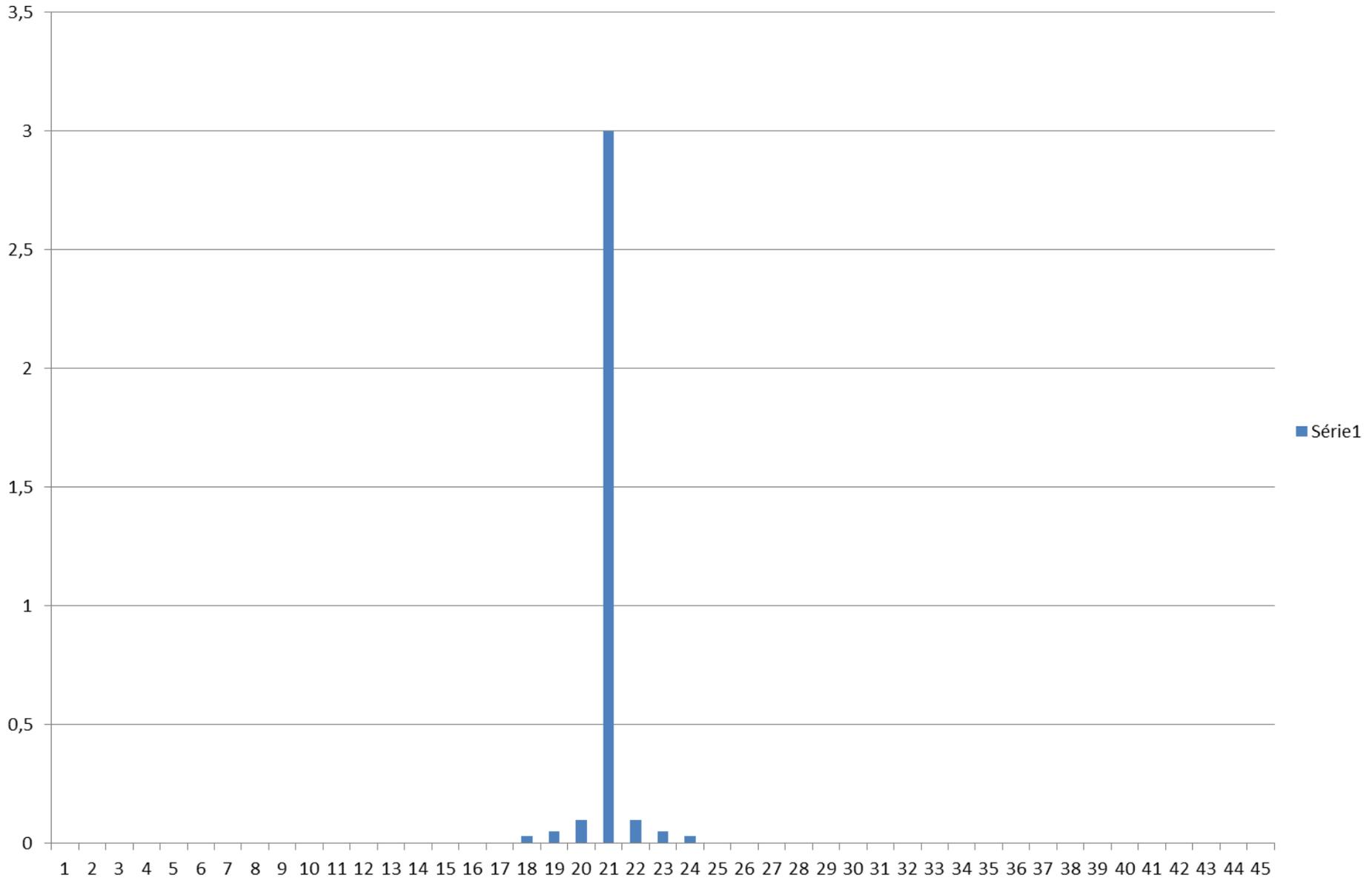


SULFITAGE



■ Série1

Après sulfitage et levurage il reste une souche dominante SO₂ + levure saccharomyces (levure sèche ou pied de cuve)



**Le sulfitage des jus est le
principal facteur de
destruction de la typicité
microbiologique**

... et non pas le levurage

Par conséquent il suffirait de ne pas sulfiter ni levurer pour obtenir des vins plus typiques ?

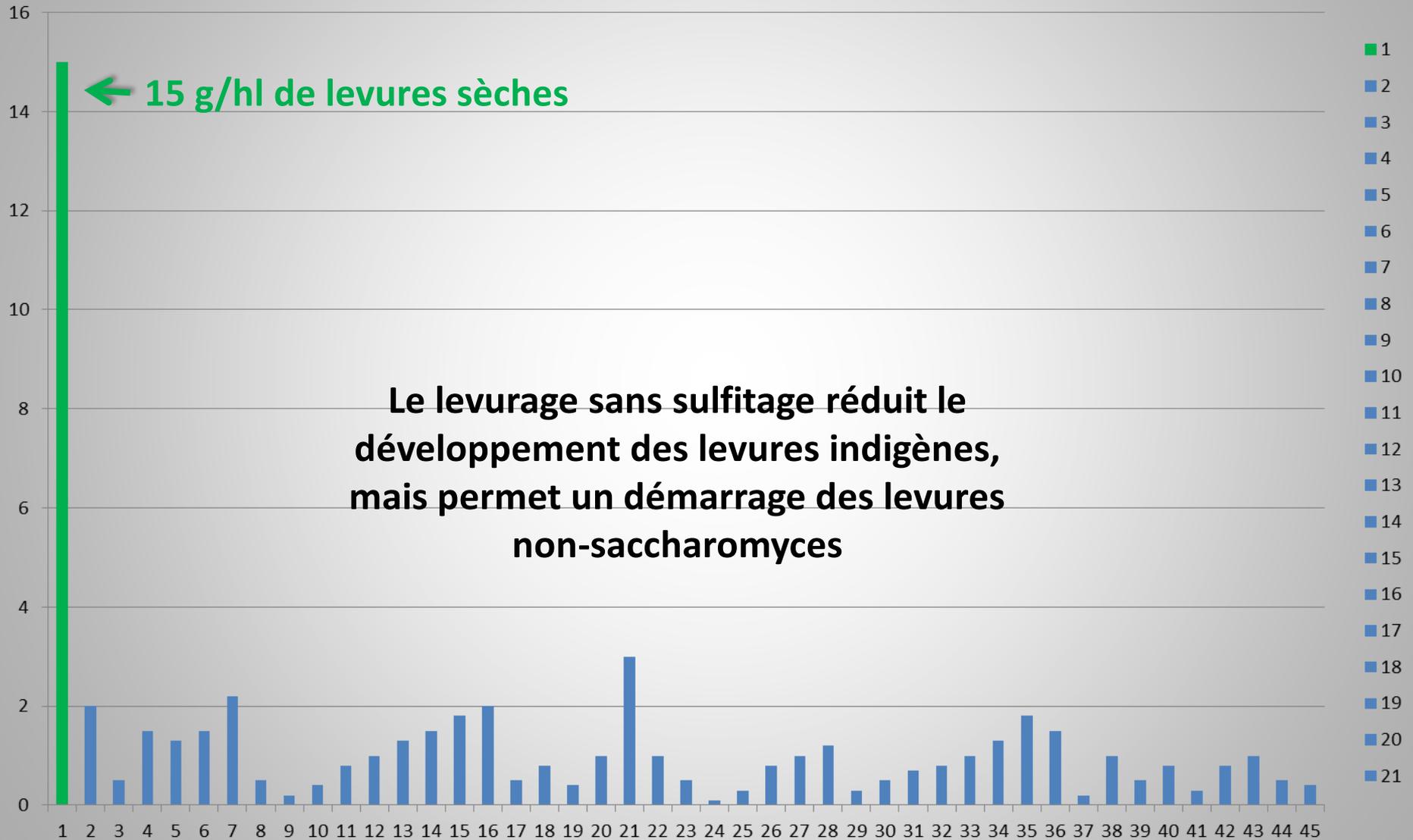
Dans la plupart des cas c'est l'inverse : sans levurage, l'expression aromatique est laminée par les déviations microbiologiques

**Comment concilier typicité locale, personnalité
parcellaire et maîtrise des déviations
microbiologiques ?**

La Bio-protection

Application d'une Bio-protection en fonction du risque
micro-biologique de la vendange

Levurage sans sulfitage



Evaluation des risques microbiologiques à la récolte

La PCR (Polymerase Chain Reaction) se démocratise et permet d'effectuer un bilan microbiologique rapide (35 mn).

De façon plus empirique :

- pH < 3,5 / vendange saine / maturité < 14% AP / température < 18° C. = risque faible
- La surmaturation et l'altération de la pellicule par des champignons ou des insectes augmente considérablement le niveau des populations microbiologiques

LA BIO-PROTECTION DES VENDANGES

1. Un nouveau concept
2. De nouveaux produits bio-technologiques :
Primaflora
3. Une nouvelle œnologie : la bio-protection
remplace le sulfitage

La protection Biologique ou Bio-protection ?

La bio-protection consiste à protéger les jus de l'invasion microbiologique indésirable en opposant des souches choisies : « lutte biologique ».

Bio-protection plutôt que « désinfection » au SO₂.

Le sulfitage consiste à détruire la flore indigène en espérant un survivant favorable à la qualité du vin.

La Bio-protection respecte la flore indigène, mais la tient sous contrôle. (antagonismes microbiens).

PRIMAFLORA VR ou Anti-Brett

VR = pour vins rouges

- **Un nouveau concept de protection microbiologique des jus**

- PRIMAFLORA est une sélection de souches de levures non-saccharomyces, présentes naturellement sur le raisin, et qui contribuent à la complexité des arômes.
- Ces microorganismes sont capables de s'implanter dans le jus, à la première minute, c'est-à-dire à la récolte, ou au foulage. Ils occupent le terrain et ne laissent pas la place aux flores indésirables telles que les Brettanomyces ou des bactéries lactiques productrices d'amines biogènes. PRIMAFLORA réduit l'oxydation des jus par captation d'oxygène.
- DOSE d'emploi : 5 g/hl sur machine à vendanger ou à l'encuvage ; jusqu'à 10g/hl pour des vendanges altérées et chaudes ou pH > 3,8
- MODE d'emploi : délayez un sachet de 500 grammes dans 10 litres d'eau minérale (ou de l'eau non chlorée) à 25 à 30°C et après 15 minutes, répartissez sur le raisin. Ne conservez pas la solution plus de 45 minutes. Doublez le volume avec du jus de raisin pour prolonger la durée de vie de 3 heures. Quintuplez le volume avec du jus, pour prolonger la durée de vie de 12 heures. Ne pas employer sur des jus sulfités.
- Composition : levures naturelles vivifiables du genre non-saccharomyces et levures saccharomyces , écorces de levures.
- PRIMAFLORA VIN ROUGE 500g . Conservez au congélateur.
- Pour vins rouges : attention : ne pas utiliser sur mout « blanc » !



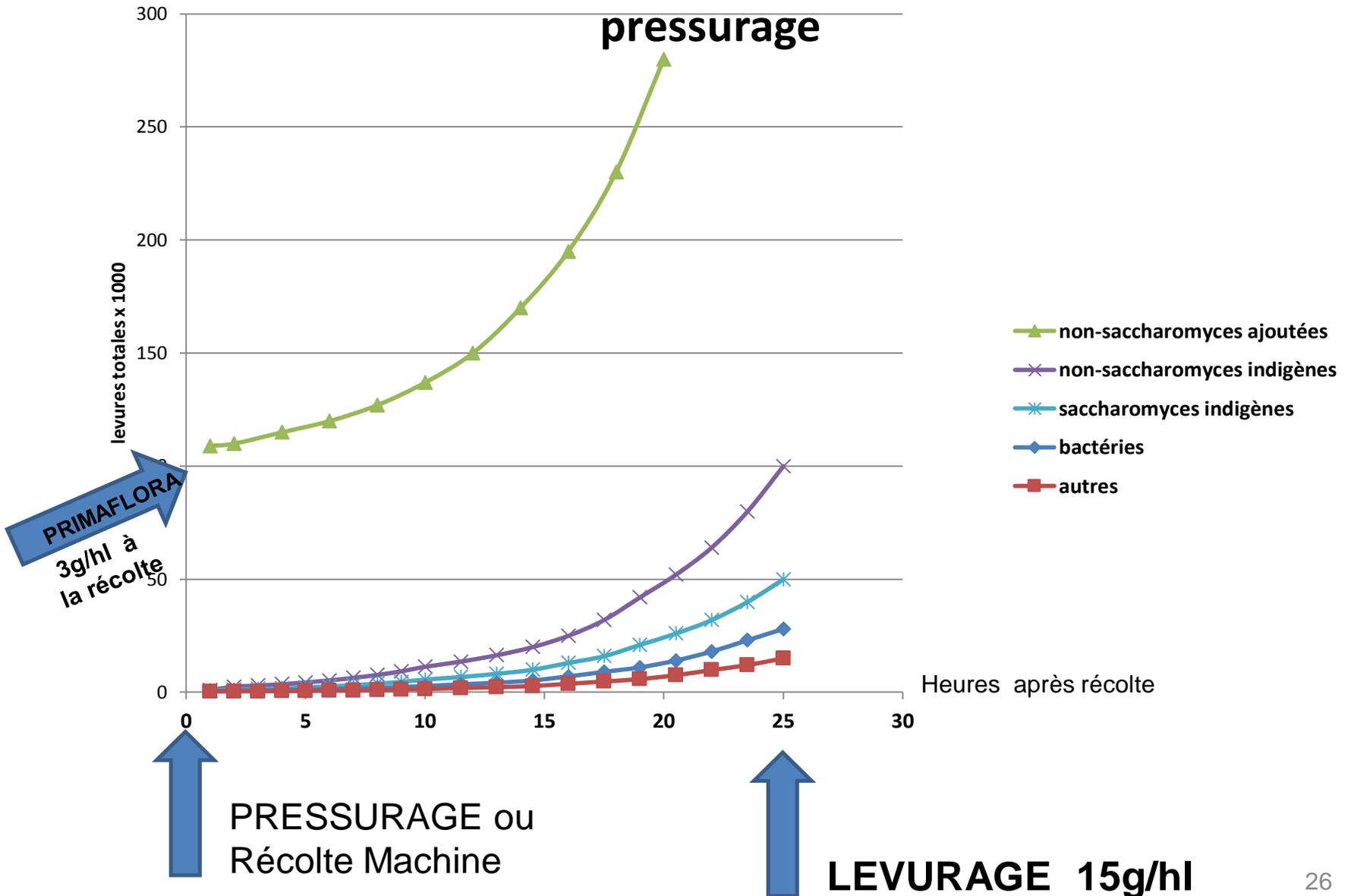
Bio-protection : alternative microbiologique et naturelle pour la vinification sans sulfite

- **La Bioprotection** : un itinéraire technique pour la réduction d'emploi du SO₂.
- **Mise en œuvre de la formulation.**



- Préparation de la formulation œnologique **Primaflora® VR** : 5 g/hL.
- Raisonement de la dose d'emploi, comparable au raisonnement de la dose de sulfitage : 3 à 10 g/hl selon état sanitaire .

Protection par Primaflora dès la récolte ou le



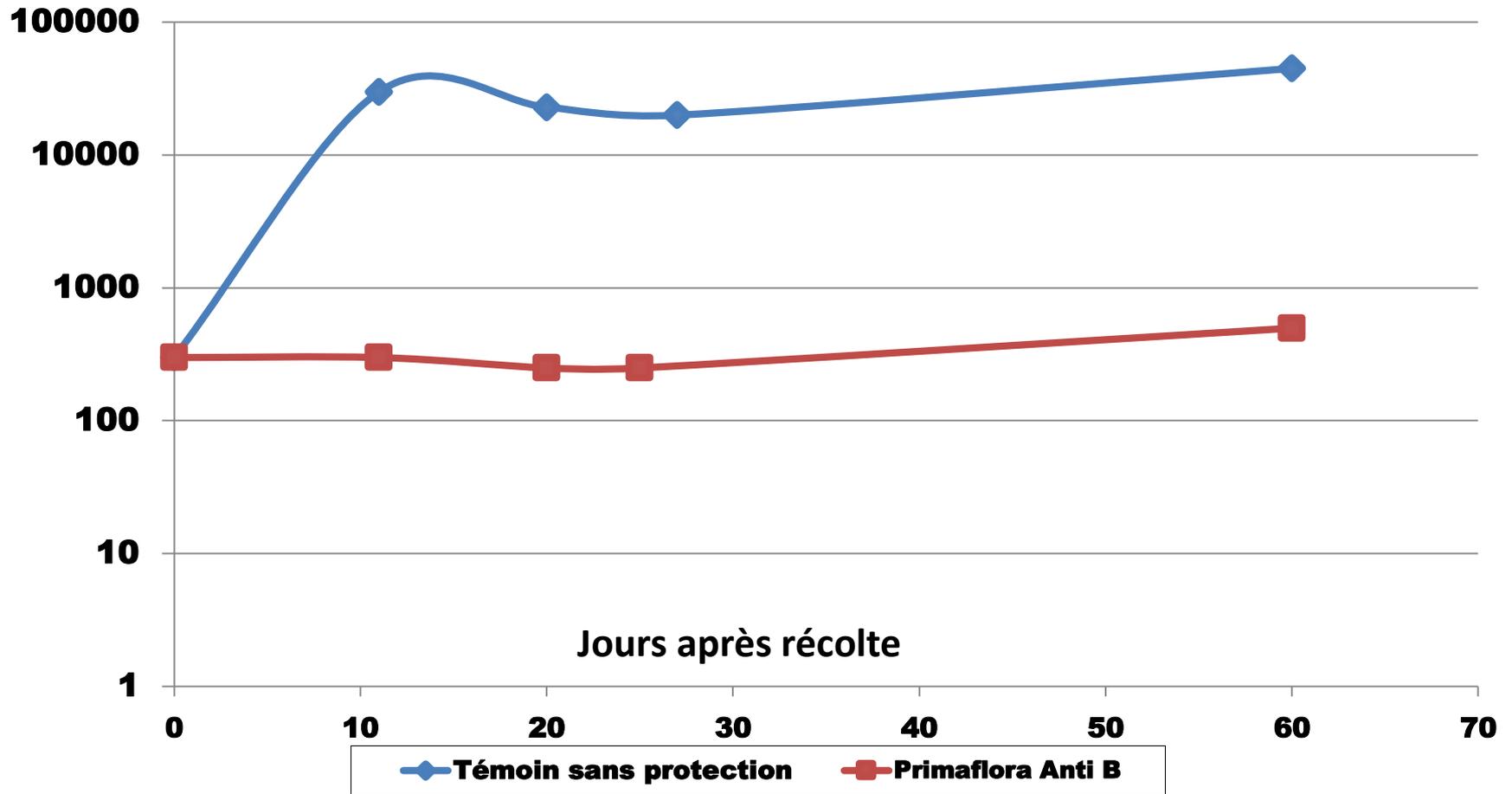
BIO-PROTECTION dès la RECOLTE : c'est une question de minutes !

PRIMAFLORA
3 à 5 g/hl



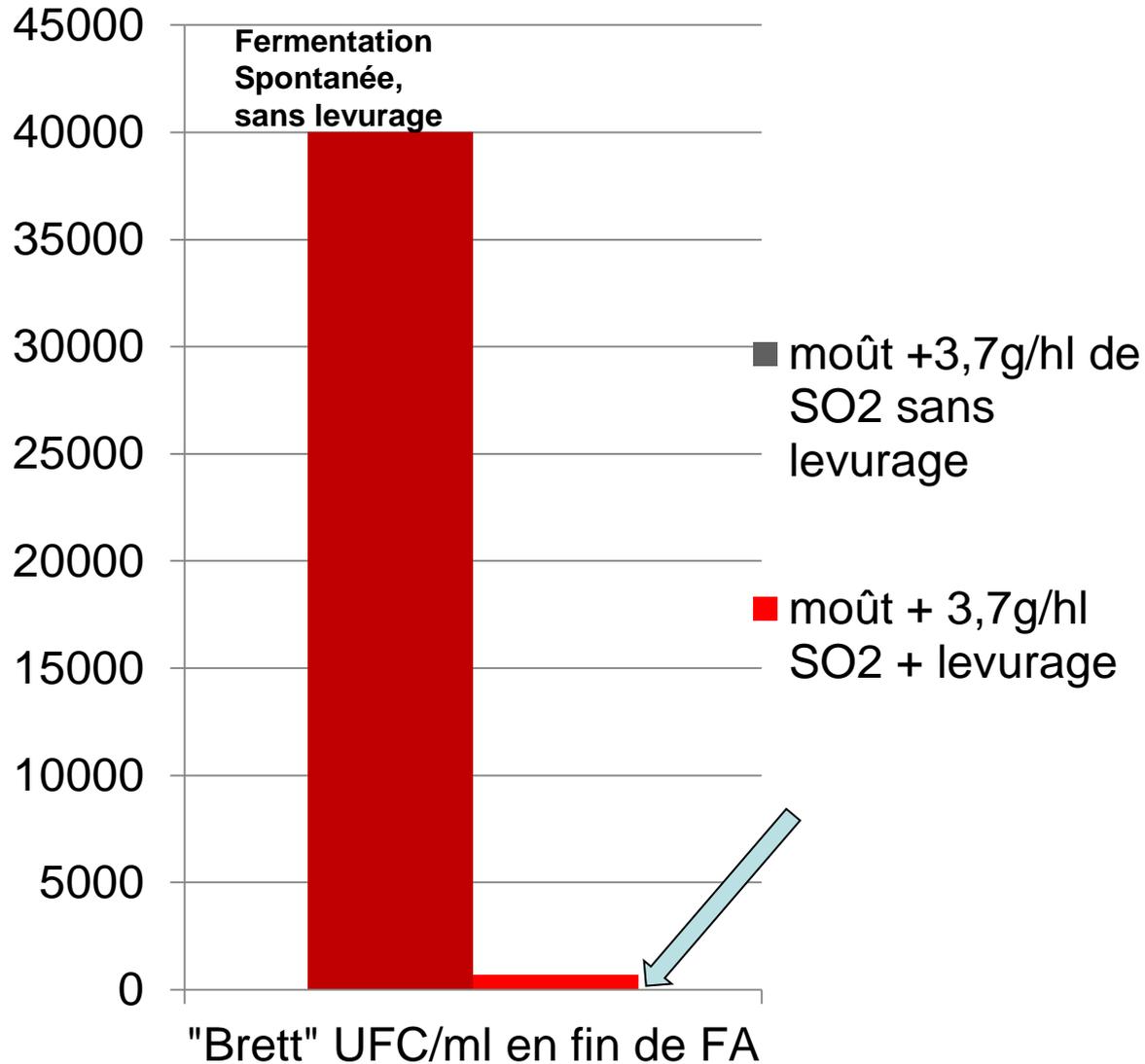
Essai PRIMAFLORA VR Syrah Montpellier

Evolution de la population de Brettanomyces pendant la fermentation et début d'élevage



Essai sur Pinot Noir Bourgogne (source IFV)

Evolution des Brettanomyces : odeur de crottin de cheval



Vinification en rouge et Brettanomyces

**les principales causes de développement des
« Brett » :**

- 1) Le démarrage spontané des fermentations**
- 2) Le levurage tardif**
- 3) Le défaut d'homogénéité du levurage.**

**Le sulfitage des moûts n'est pas la réponse
la plus efficace, surtout à pH élevé.**



La bio-protection contre les « Brett » passe par 2 interventions :

1) PRIMAFLORA à la première minute de récolte à 5g/hl

2) Levurage très **homogène** au moment de l'encuvage, 15 g/hl

BIO-PROTECTION dès la RECOLTE : c'est une question de minutes !

TORULA. ou
PRIMAFLORA



Les bactéries : amines biogènes

La plupart des « malo » spontanées produisent des amines biogènes.

Les bactéries sélectionnées en produisent très peu.

	Histamine en mg/L	Amines Totales mg/L
Cuve témoin spontanée	8	11
Bactéries sélectionnées	0,6	0,5

Précautions en Vinification

Rouge sans sulfite

- Abandon du SO₂ et extraction de couleur : compenser par les enzymes et ou l'augmentation des pigeages.
- Faire les « malos » à froid pour retarder le sulfitage de fin de vinification. (en vinif sans sulfites, il n'y pas besoin de chauffer pour les « Malos ».)
- Surveillez les élevages longs en barriques : bactéries et Brett.
Importance de la température d'élevage

FML

Co-Fermentation ou Retardez la FML ?

Co-inoculation

Co-fermentation : Armonia

Retardez la FML

Avantage des vinifications en rouge sans sulfites

- Le sulfitage des jus sélectionne des souches résistantes au SO₂
- La bio-protection préserve la flore indigène
- Meilleure qualité aromatique : moins d'H₂S
- Plus de complexité aromatique : préservation des systèmes enzymatique naturel.
- Vins plus riches et gras : biomasse importante et diversifiée
- Moins d'amertume, les tanins restent souples
- Facilite la co-inoculation des bactéries
- Facilite les non-saccharomyces

Synthèse Vinification

- Primaflora VR : le plus tôt possible pour limiter les risques de Brett et AV
- Veillez à une excellente répartition de Primaflora, surtout si le levurage se fait après encuvage.
- Faites une co-inoculation en bactéries : Armonia
- Augmentez les effets de macération (sans SO₂, les tanins sont plus souples).
- Retardez les “Malos” par le froid

**La bio-protection
est aussi puissante que le
sulfitage !**



Le levurage : la clé de la maîtrise microbiologique

COMPOSÉS SOUFRÉS NÉGATIFS

Entre extraction des d'Arômes
et Masquage des Arômes

Les composés soufrés en vinification sans sulfites

- En élevage sans sulfites, il vaut mieux ne pas avoir à aérer les vins en fin de fermentation. Et obtenir des très bonnes lies.
- Ne pas confondre potentiel rédox bas et excès de composés soufrés négatifs.

Comment protéger les arômes des vins blancs contre les masques de composés soufrés ?

Soufre d'origine viticole, pas de danger en « blanc » à condition de :

débourbage à 50 NTU : précipitation du soufre dans les bourbes

Macération des bourbes, mais débourbage clair !

Cuivre d'origine viticole, action néfaste à long terme :

Le cuivre est soluble : ne s'élimine pas au débourbage

Cuivre + levures = H₂S (dont une partie seulement est précipité dans les lies sous forme de sulfure de cuivre) . Une fermentation peut éliminer jusqu'à 28 mg/L de cuivre métal (essais Mercapton Oenolia)

Mais une grande part d'H₂S formé par les levures est stockée sous forme combinée réversible : gout de réduit après la « mise ».

En cas de surcharge en cuivre du mout :

- *Ne pas sulfiter, mais Primaflora VB*
- *Séparez les premiers jus d'écoulage au pressoir*
- *Débourbez à 25 NTU si vendange machine*
- *Débourbez à 60 NTU si pressurage en raisin entier*
- *Ajoutez des tanins au moût*
- *Choisir une souche de levure faible productrice d'H₂S (GE 7, par exemple)*
- *Gestion complète de l'alimentation azotée des levures*



Vinification en Rouge : composés soufrés



Comment protéger les arômes des vins rouges contre les masques de composés soufrés ?

Le plus grand destructeur de typicité et d'arôme pour les Vins rouges est le Soufre d'origine viticole + sulfitage des moûts !

Le soufre fixé sur les pellicules est au contact de la fermentation : formation d'H₂S par les levures, cet H₂S se combine, réagit en partie avec le cuivre pour faire des composés soufrés négatifs liés, qui resurgissent en fin de «Malo » et après mise en bouteilles.

En cas de surcharge en soufre :

- *Ne pas sulfiter, mais Primaflora VR*
- *Tentez un débourbage avant levurage.*
- *Ajoutez des tanins au moût*
- *Soutirez très clair avant « malo »*
- *Choisir une souche de levure faible productrice d'H₂S (VR 7, par exemple)*
- *Gestion complète de l'alimentation azotée des levures*



Composés soufrés combinés

Tableau 1: Parts moyenne, maximale et minimale (en %) de H₂S, MeSH (méthane thiol) sous forme liée dans les vins en bouteille (soluble et réversible)

Molécule	Moyenne	Maximum	Minimum
H ₂ S	94 % (vins rouges) 92 % (blancs et rosés)	99,9 %	76 % (rouges) 83 % (blancs et rosés)
MeSH	62 % (vins rouges) 31 % (blancs et rosés)	83 % (vins rouges) 60 % (blancs et rosés)	29 % (rouges) 4 % (blancs et rosés)

Sources :

COMPRÉHENSION ET MAÎTRISE DES PROBLÈMES DE RÉDUCTION

Vicente FERREIRA et Ernesto FRANCO-LUESMA

Laboratory for Aroma Analysis and Enology (LAAE). Institut agro-alimentaire d'Aragon (IA2). Université de Saragosse. *Lauréat du Prix International OENOPPIA SIVE 2015*

L'importance de l'alimentation azotée de la fermentation

- **Alimentation azotée des vignes : attention à l'enherbement**
- **Apport d'azote organique au levurage**
- **Azote Minéral et organique en FA** (apport d'azote organique et minéral tout au long de la vinif : gestion au sniffing plutôt qu'à l'analyse de l'azote assimilable).

VINIFICATION en blanc : raisin pourri et production de liquoreux

- **Ne pas sulfiter les jus de raisins pourris ,**
- **Le sulfitage est très préjudiciables aux vins liquoreux:**
 - Parce que le SO₂ extrait des activités oxydasiques enzymatiques particulières
 - Parce que le SO₂ inhibe temporairement, mais conserve des activités laccases.
 - Parce que le SO₂ extrait et fixe les goûts de pourri et de champignon : ils deviennent plus difficile à éliminer.
 - Parce que le SO₂ augmente le taux de combinaison des vins : augmentation de l'acide gluconique et formation d'éthanal par les levures.



Le SO₂ est un bon conservateur

mais

un mauvais vinificateur

CONCLUSIONS

- **La Bio Protection, plutôt que le sulfitage, offre de réelles perspectives de personnalisation des vins et de reconquête de la typicité.**
- **Elle permet des vinifications aussi sécurisantes qu'avec sulfitage**
- **La vinification sans sulfites ne se limite pas à l'abandon du SO₂ : c'est une nouvelle œnologie avec d'autres habitudes de travail et des produits œnologiques adaptés.**
- **La vinification sans sulfites ne présente pas plus de risques et l'adaptation n'est pas très difficile, mais nécessite tout de même une révision du protocole de vinification.**
- **Le plus difficile est l'élevage et la mise en bouteilles sans sulfites.**
- **La mise en bouteilles des vins blancs demande un équipement délivrant moins de 1 mg/L d'oxygène et une microbiologie maîtrisée.**
- **Les vins rouges demandent essentiellement une microbiologie maîtrisée.**

