

Macération des raisins blancs, une opportunité à gérer.

EMILIO CELOTTI

Université des Etudes de Udine
Département de Sciences des Aliments
emilio.celotti@uniud.it



*Réunion technique AEI – 10 février 2014
Caves Bolla- Verone*



- ❑ Concepts généraux sur la macération
- ❑ Les gaz techniques en macération
- ❑ Équipements et gestion des variables de processus
- ❑ Quelques résultats applicatifs

Concepts généraux sur la macération

Dès que le raisin se casse, des différentes activités enzymatiques commencent. De ce moment là, la macération commence.

Dans la cave pour les raisins récolté à main

Dans la vigne pour les raisins récolté à la machine et avec une certaine quantité de moût liquide.



Facteurs à considérer

- ☐ Typologie du composé à extraire
- ☐ Quantité du composé à extraire
- ☐ Réactivité chimique des composés
- ☐ Influence des variables de processus sur des différents composés
- ☐ Phase technologique (pre-fermentaire, fermentaire)



Concepts généraux sur la macération

Objectif

Valoriser le potentiel œnologique des raisins en le transférant dans les vins

Il ne doit pas être une mode/tendance, mais une option technologique à exploiter en fonction de la qualité des raisins.

- ☐ Arômes et précurseurs non odorants
- ☐ Polysaccharides
- ☐ Substances azotés simples
- ☐ Protéines
- ☐ Polyphénols





Possibles extractions des composés indésirables

- ☐ Polyphénols
- ☐ Bourbes
- ☐ Protéines instables
- ☐ Laccase en cas de raisins botrytisés
- ☐ Substances aromatiques non agréables
- ☐ Arômes végétaux (C_6 aldéhydes et alcools, pyrazines)
- ☐ Odeurs de terre, moisissure et champignon



Concepts généraux sur la macération

- ❑ L'extraction doit être gérée en manière raisonnée en considérant quelques aspects de la qualité, de la technique et les objectifs œnologiques.
- ❑ La finalité est d'extraire les composés considérés positifs et limiter l'extraction des ceux négatifs, donc une extraction le plus possible sélective.
- ❑ En considérant la vie du vin, la macération est une phase très courte, toutefois elle conditionne fortement la qualité, donc elle doit être gérée au mieux avec des équipements capables d'exploiter en manière raisonnée la macération.



Concepts généraux sur la macération

Facteurs principaux qui déterminent l'extraction

- ☐ maturité des raisins (mesurable)
- ☐ maturité cellulaire (mesurable)
- ☐ température (gérable)
- ☐ additifs et adjuvants (gérables)
- ☐ dynamicité (gérable)
- ☐ activité enzymatiques (gérables)
- ☐ temp (résultant de différents facteurs)

Les facteurs listés doivent être gérables avec opportune technologies capables d'utiliser au besoin aussi des gaz techniques.



Concepts généraux sur la macération

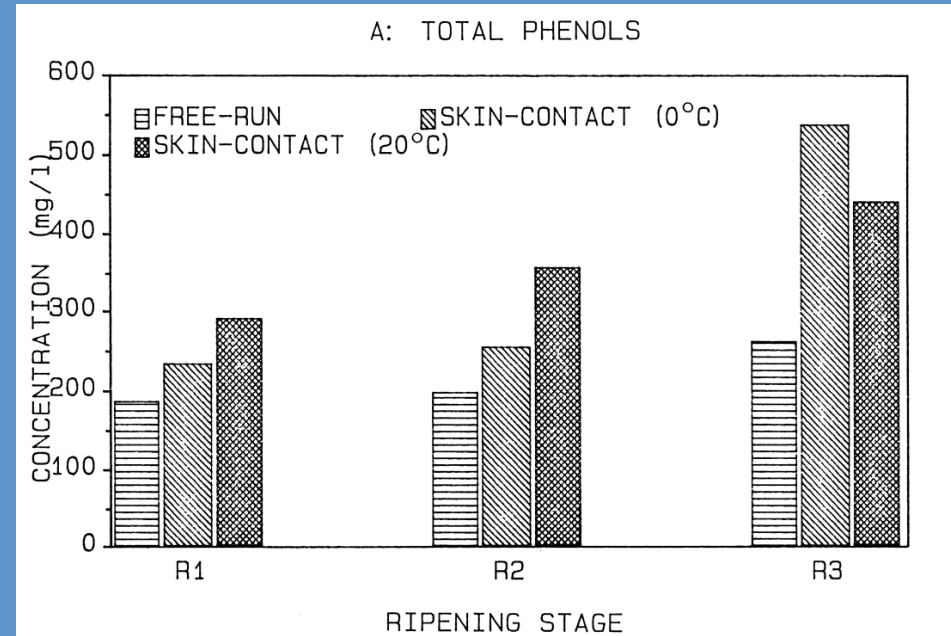
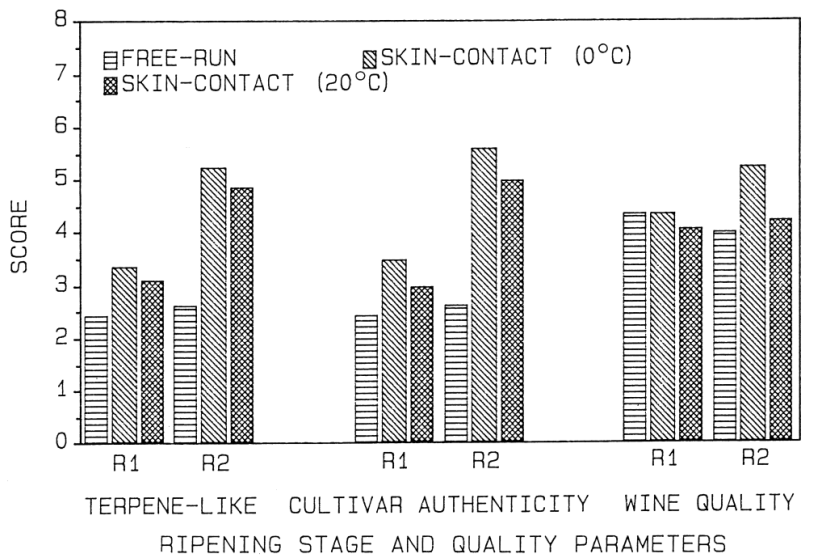
- ☐ On doit considérer les conditions de température qui peuvent favoriser ou inactiver les activités enzymatiques.
- ☐ En cas de raisins partiellement intéressés par la pourriture, il vaut mieux de faciliter une extraction rapide, en limitant des contacts longs sur les pellicules.
- ☐ On doit éviter pressions trop élevées sur les pellicules en phase de pressurage, la turbidité (NTU) du jus pressé est fonction de la gestion de la macération.
- ☐ Avec une maturité qui manque d'homogénéité c'est fondamental de faire une extraction rapide et éventuellement sélectionner les différents pressurages
- ☐ Utiliser de la CO_2 en macération permet de réduire l'usage de SO_2 , qui a un effet extractif non sélectif.

Concepts généraux sur la macération



- ❑ Les activités de recherche sur la macération des raisins blancs sont nombreuses, à confirmation de l'importance de tel processus technologique. Dans les dernières années les aspects considérés concernent: l'extraction sélective des arômes et précurseurs, la gestion des polyphénols extraits, les composés C 6, la gestion des oxydations, le glutathion, etc.
- ❑ Le thème des arômes est sûrement le plus intéressant pour la qualité du vin blanc, néanmoins on ne connaît pas encore avec précision les potentialités aromatiques de différentes variétés; cette carence peut compliquer la gestion de la macération.

Concepts généraux sur la macération



À basse température on optimise l'extraction des arômes primaires et des précurseurs et on limite l'extraction des polyphenols instables.

Sauvignon (*Marais e Rapp, 1998*)

The effect of skin-contact time (4 hours and 15 hours) and temperature (0°C and 20°C for 20 hours) on terpene, phenol and acetamide concentrations in Gewürztraminer juices and wines and on wine quality was investigated. An increase in skin-contact time and temperature generally resulted in increases in terpene, phenol and N-(3-methylbutyl)-acetamide concentrations. Wines produced from juice subjected to low temperature skin-contact were generally of a higher quality than wines produced from free-run juice or juice subjected to skin-contact at elevated temperatures.

Concepts généraux sur la macération



Macération à température ambiante sur un Sauvignon - Friuli, Italie

(Celotti et al., 1999)

A- pignolo addizionato di enzimi (10 g/hL) e di SO₂ (50 mg/L);
 B- pignolo addizionato di SO₂ (100 mg/L);
 C- pignolo aggiunto di enzimi (10 g/hL) e di SO₂ (100 mg/L);
 D- pignolo iperoossigenato e addizionato di SO₂ (50 mg/L).

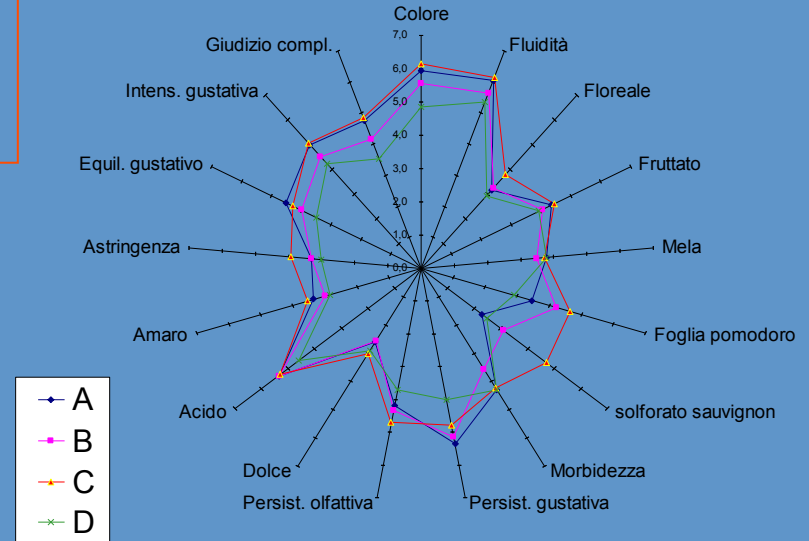
10 giorni da fine fermentazione

	A	B	C	D
Tannini g/L	0,45	0,29	0,48	0,24
Polifenoli tot.mg/L	600	463	686	420
Catechine mg/L	137	102	149	93
DO 280	12,95	11,35	13,7	11,85
DO 320	5,2	5,9	5,85	4,6
DO 420	2,038	2,34	3,11	2,112
pH	3,7	3,6	3,6	3,8
Acetaldeide mg/L	61	51	67	52
MetOH mL/100 EtOH anid.	0,185	0,05	0,07	0,05

1 mese da fine fermentazione

	A	B	C	D
I HCl 24	15,5	2,4	18,2	12,5
I. EtOH	31,3	38,5	6,2	2,7
I. gelatina DO 280	59,7	82,3	67,5	81,3
POM test	32,6	28,9	29,0	21,8
Tannini g/L	1,02	1,54	1,27	1,27
Polifenoli tot.mg/L	534	416	597	386
Catechine mg/L	129	90	139	90
DO 280	12,9	11,3	14	9,2
DO 320	4,65	5	5,75	3,5
DO 420	0,125	0,103	0,144	0,15

Il est évident l'effet extractif sur les précurseurs aromatiques de la macération avec enzymage, toutefois à température ambiante on va extraire beaucoup des polyphenols instables.



MACERATIONS AVEC:

- A ENZ 10g/hl +50 mg/l SO₂
- B SO₂ 100 mg/L
- C ENZ 10g/hl +100 mg/l SO₂
- D HYPEROXYGENATION

Concepts généraux sur la macération



Gomez-Miguez, et al., 2007....an exhaustive control of the skin contact conditions (time and temperature) is really important to reduce browning in white wines due to this vinification technique.

Darias-Martin, et al., 2000.....Wines produced by maceration, compared with those produced by direct pressing, had improved sensory properties and increased contents of total phenols, total flavonoids and many individual phenols including resveratrol, piceid and catechin. Wines produced by maceration contained the highest levels of resveratrol and its glucosides, and piceid reported for a white wine; the level of total resveratrol and piceid being 5.18 mg/l.

Geffroy, et al., 2010.....Results showed that use of the maceration enzymes tended to increase juice yield, settling rate in the juice, and concn. of varietal thiol precursors. and improved mouthfeel of the wine, but had little effect on composition or aroma of the wines. Effects were generally greater for Rapidase Expression than for the general maceration enzyme.

Ferreira, et al., 1995.....After 2 h of maceration, levels of C6 compounds decreased, due to adsorption of these compounds onto macromolecules and the grape skin. Combination treatments of maceration and pressing increased the release of C18:2 and C18:3 fatty acids into the medium, and increased levels of C6 compounds. High levels of C18:2 fatty acids and hexan-1-ol were found in samples not subjected to settling. Enzymic settling produced wines with very low hexan-1-ol levels. Results showed that settling conditions can have direct effects on results of the maceration process.

Ruzic et al., 2011.....The maceration step allows the extraction of phenolic compounds from grape skins, seeds and stalks, resulting in phenol-rich white wine with strong antioxidant properties.

Cejudo-Bastante et al., 2011..... Combination of prefermentative treatments (skin maceration followed by must hyperoxygenation) produced an improvement of the global impression of the final wine based on better scores for tropical fruit, body and herbaceous notes.

Lecce et al., 2013..... The skin contact in low-oxygen atmosphere lead to an increase of the phenolic content and glutathione in must and white wine. At the end of fermentation, the macerated samples with pomace at 600 g L⁻¹ showed higher reduced glutathione and phenolic content,

Il y a aussi publications “scientifiques” avec des informations absolument incorrectes, certaines fois aussi avec précises allusions et jugements vers sociétés commerciales, sans aucune valence scientifique !



Quelques considerations

- ❑ Le produit écrasé déjà contient, au moment du travail, une partie d'oxygène dissous en fonction des opérations qui se sont déroulées à partir de la rupture des baies (dans la vigne en cas de vendange mécanique) au chargement du pressoir ou de la cuve de macération. En outre dans les raisins il y a des substances qui sont des antioxydantes, les polyphénols même et le glutathion.
- ❑ Les gaz techniques, oxydants et non, peuvent être utilisés pour gérer la phase pré-fermentaire de macération en fonction de précisés objectifs œnologiques, par exemple le traitement du produit écrasé en oxydation ou en "reduction".
- ❑ Il faut préciser que quand on travail en oxydation ou en reduction, l'objectif œnologique ne correspond pas nécessairement au résultat du traitement.
- ❑ Avec l'oxydation les polyphénols s'oxydent mais on risque de reduir le profil aromatique: avec la reduction on protège les arômes mais on est sure de ne pas oxider les polyphenols.
- ❑ C'est très important donc de gérer en manière raisonnée et précise les gaz techniques en macération (CO₂, N₂, O₂, air).



Les gaz techniques en macération

Gaz techniques pour:

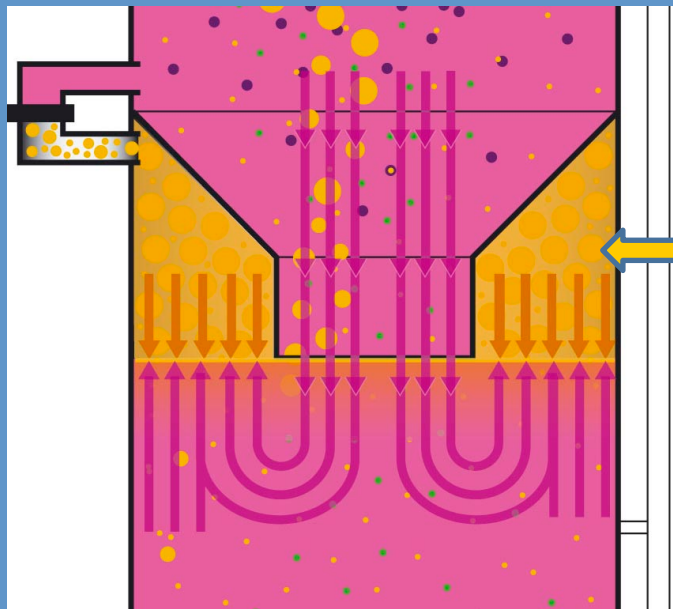
- ☐ Microorganismes
- ☐ Inertization ou oxygénation
- ☐ Réactions enzymatiques et chimiques

Les conditions à optimiser pour une correcte gestion du gaz dans le moût-vin sont:

- ☐ Pression
- ☐ Temps de contact
- ☐ Surface de contact
- ☐ Température

Les gaz techniques en macération

Système à entonnoir qui permet une meilleure gestion du gaz technique.



Zone d'accumulation
du gaz en sur-pression
(meilleur solubilité et
moins de perte)

Loi de Henry

$$p_i = H(T) x_i$$

P_i =pression partielle

x_i =molar fraction

$H(T)$ =constante (température)

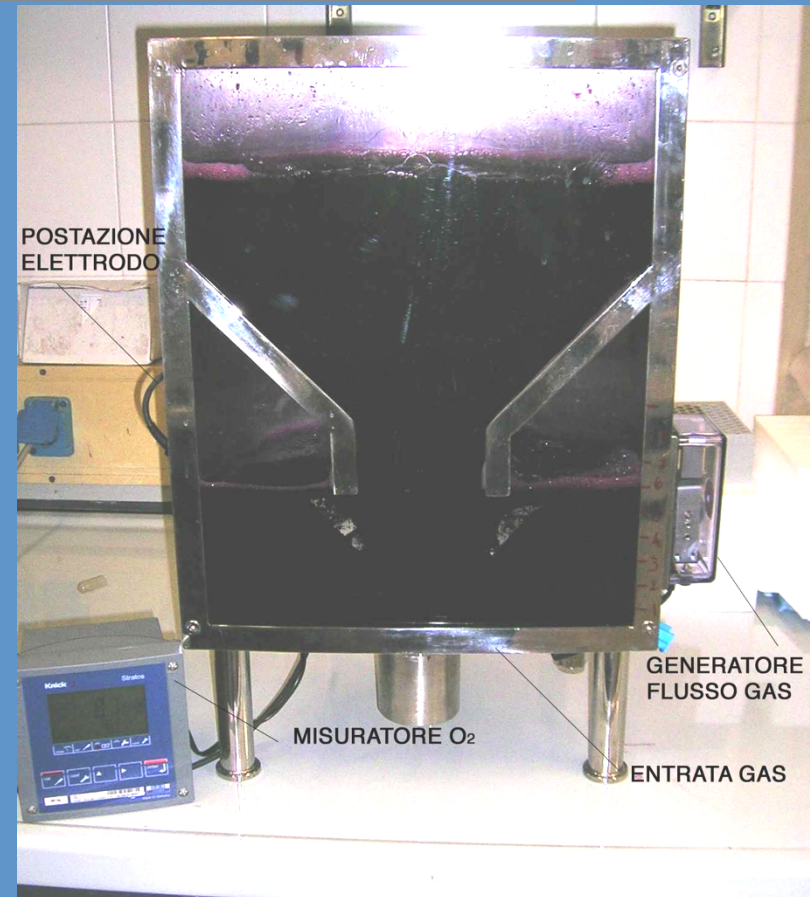
“Un gaz qui exerce une pression sur la surface d'un liquide se dissout dans le liquide jusqu' au moment où le gaz en solution dans le liquide atteint la même pression qu' il exerce au-dessus du liquide.”

Les gaz techniques en macération



Résultats d'une
expérimentation pour
optimiser la gestion des gaz
techniques

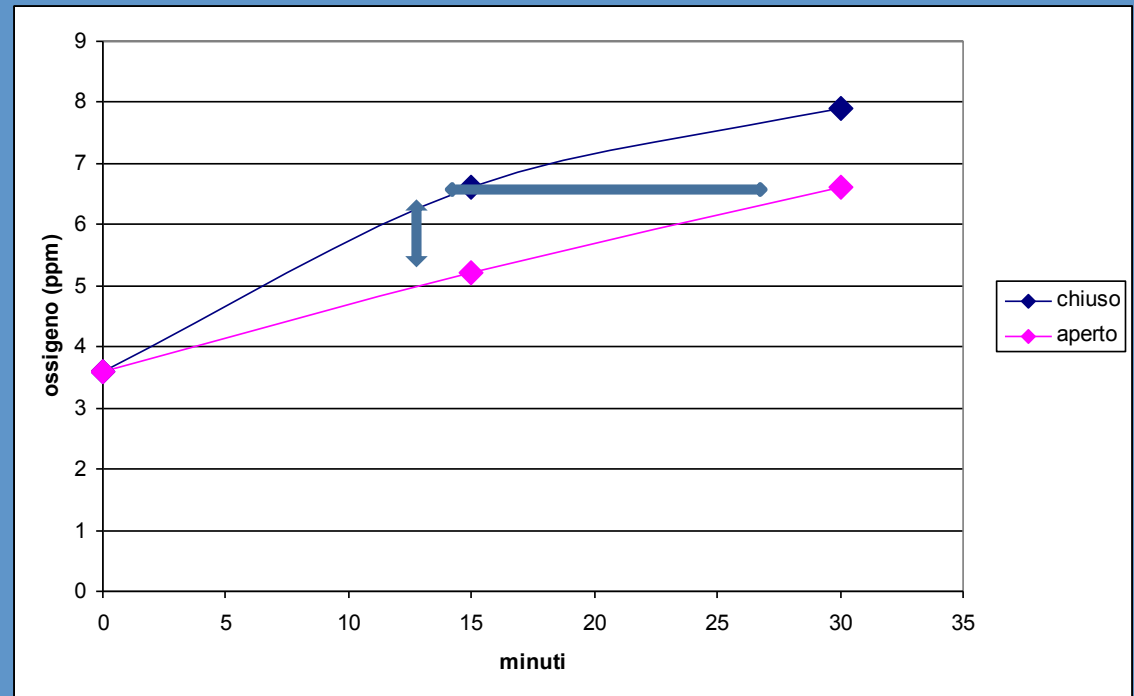
Évaluation des cinétiques de
solubilisation du gaz en
conditions operatives
differentes.



Les gaz techniques en macération

La zone entre les 2 courbes identifie l'effet du by-pass fermé sur la solubilisation du gaz.

Il y a des différences très importantes sur le temps nécessaire à joindre une certaine concentration de gaz, avec le by-pass fermé le gaz se dissout avec une cinétique plus rapide.

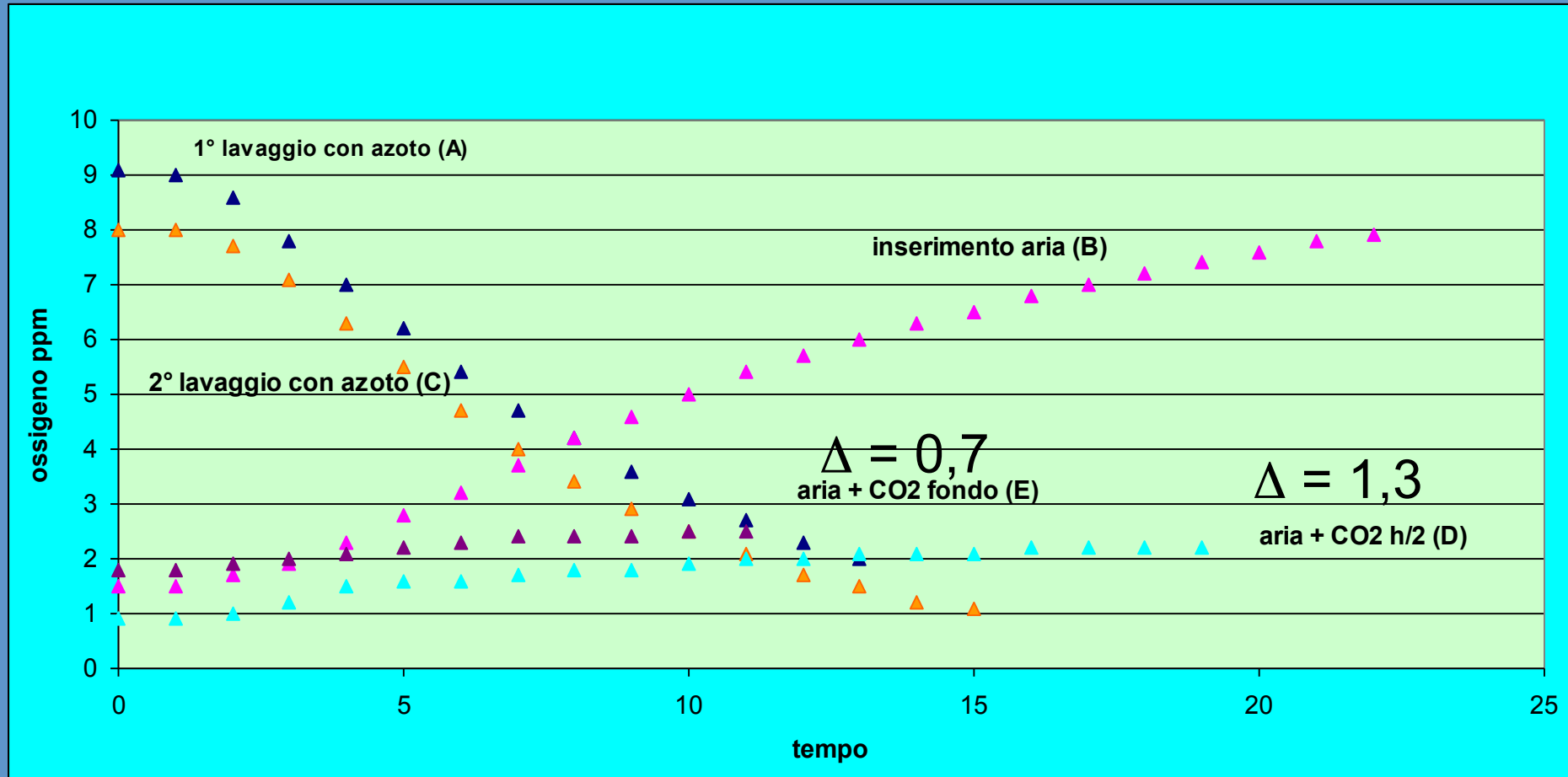


Le temps est important si nous considérons par exemple la rapidité des oxydations enzymatiques dans les moûts (très rapide dans le Sauvignon)



Les gaz techniques en macération

Solubilisation du O₂ limitée en présence de CO₂



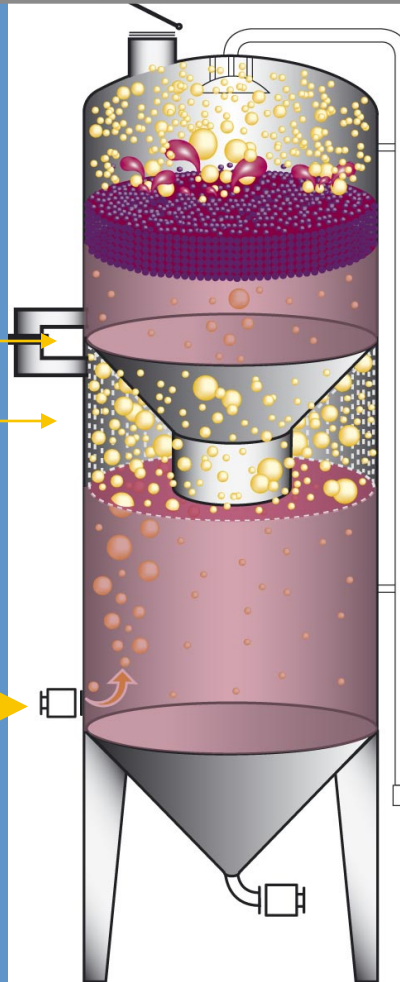
Effet de la CO₂ (simulation des conditions de macération / fermentation)

Les gaz techniques en macération

L'excès de gaz déborde à travers le col du diaphragme en mélangeant le produit et en assurant l'**homogénéité**.

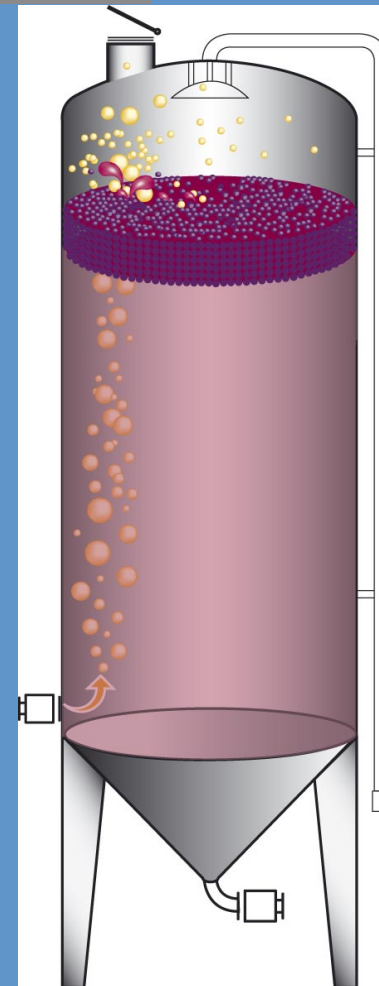
La **surface de contact** parmi le liquide et le **gaz en pression** (0,2-0,4 Bar) sous le diaphragme est de 80-85%

Le gaz introduit va s'accumuler sous le diaphragme, **Sous pression** et pour un **temps prolongé**.



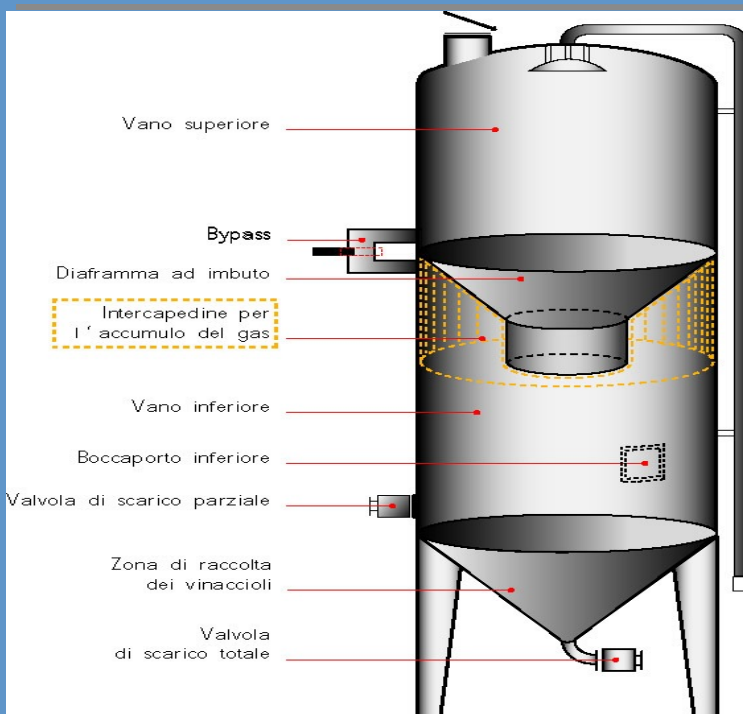
Ganimede*

Le gaz introduit dans les fermenteurs traditionnels monte rapidement en surface, en formant une petite **colonne vertical** qui interesse seulement pour **quelques secondes** une **partie marginale du produit**. En outre, le gaz technique introduit, ne peut pas rester longtemps en pression en contact avec le liquide. Les petites boules de CO_2 de fermentation,  aident les gaz introduits à sortir rapidement, donc les rendent inefficaces.



Traditionnel

Équipements et gestion des variables de processus



L'appareil doit permettre de gérer les différents paramètres de processus en manière de exalter dans le vin tout le potentiel œnologique des raisins. À partir de raisins avec grands potentiels enologiques on peut obtenir, à travers une gestion différent de la macération, vins différents

- ☐ On fait une macération douce avec l'aide des gaz techniques (CO_2)
- ☐ Maltraitement limité des raisins pressés par effet de la macération dynamique douce.
- ☐ Absence des maltraitements mécaniques des pellicules.
- ☐ La possibilité d'inertiser avec CO_2 permet de limiter ou éliminer, dans les premières phases, l'utilisation de SO_2 et d'exploiter l'effet antioxydant du GSH des raisins.



RAISINS

RAISINS FOULÉ

MACERATION

MOÛT

O_2

CLARIFICATION

FERMENTATION

Oxygénation

SO_2 éventuellement seulement
au achèvement des cinétiques
d'oxydation enzymatique

Objectifs

- Stabilisation phénolique du vin
- Élaboration des vins avec faible contenu de SO_2

Risque

- Oxydation des arômes variétales



Protection de l'oxygène

RAISINS (CO₂, antioxydants)

RAISINS FOULÉ (azote, CO₂)

MACERATION

MOÛT (azote, CO₂)

CLARIFICATION

FERMENTATION

La clé du succès de la technique est l'entretien de la protection du raisin au bouteille. Nous disposons des systèmes de protection externes et internes.

Objectif

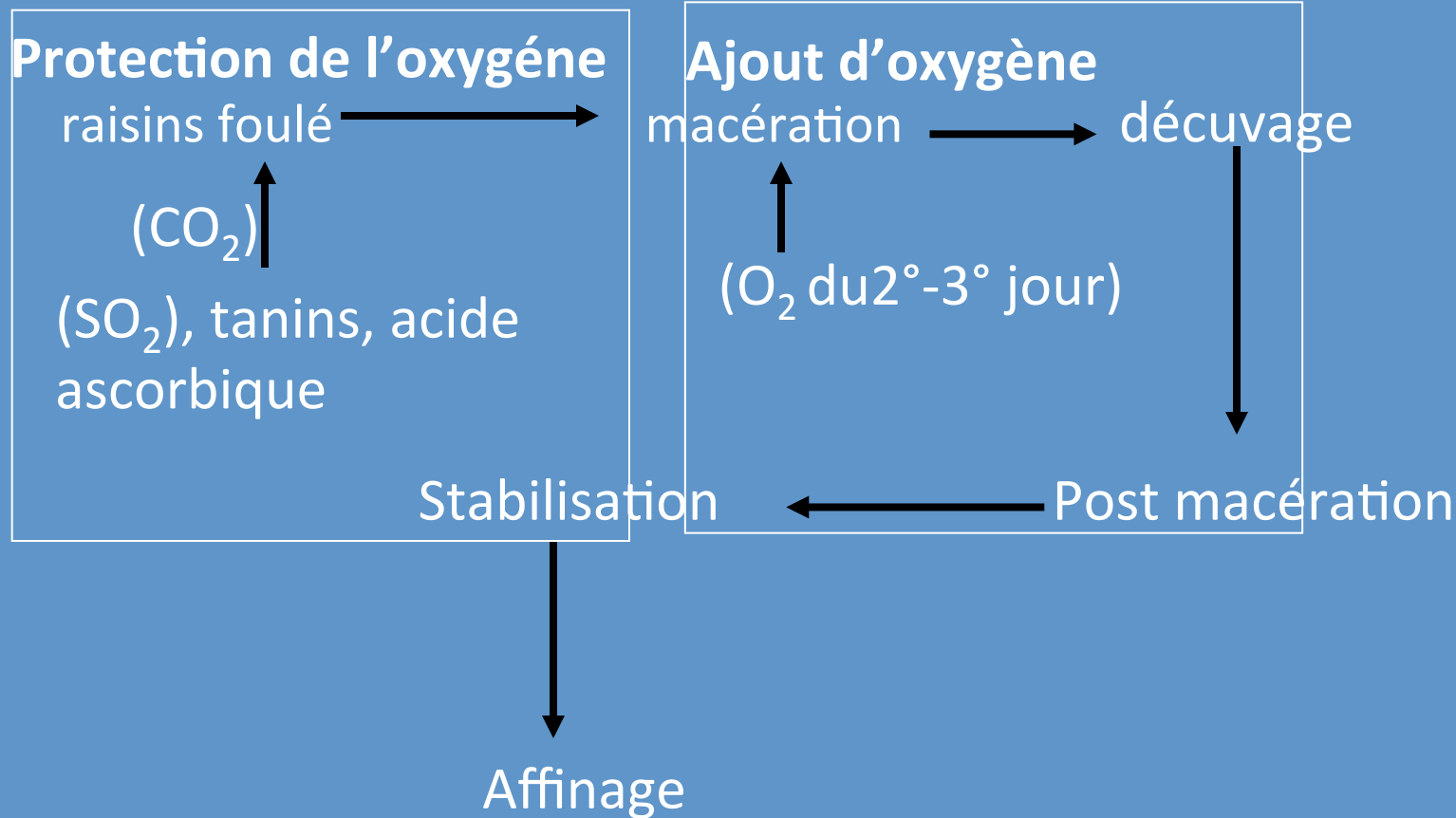
- Éviter l'oxydation des molécules aromatiques
- Préserver les caractères sensoriales variétales.
- Moins des arômes herbacés d'activité lipoxygénasique et hydrolasique
- Élaborer des vins avec faible contenu de SO₂
- Préserver glutathion (GSH) des raisins

Contre-indication

- Potentielle instabilité phénolique.



Équipements et gestion des variables de processus



Gestion des raisins foulés rouges

Protection dans la phase initiale et oxygénation contrôlée du 2-3^e jour.

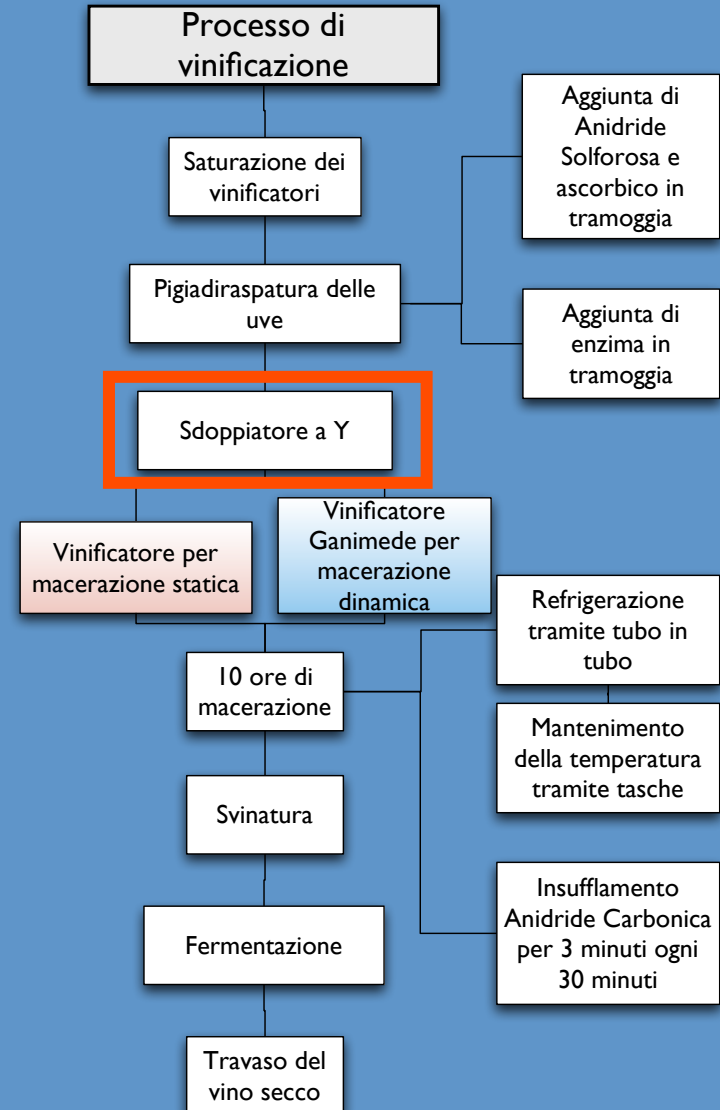
Quelques résultats applicatifs



Macération

↪ statique

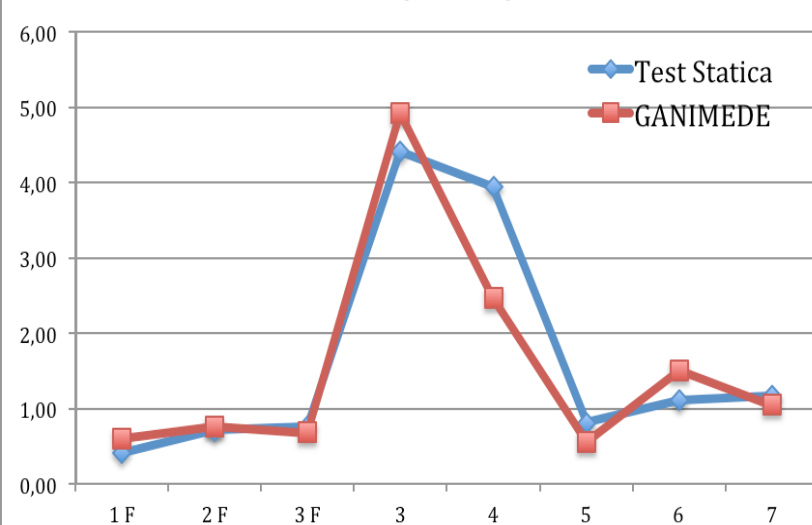
↪ Dynamique douce





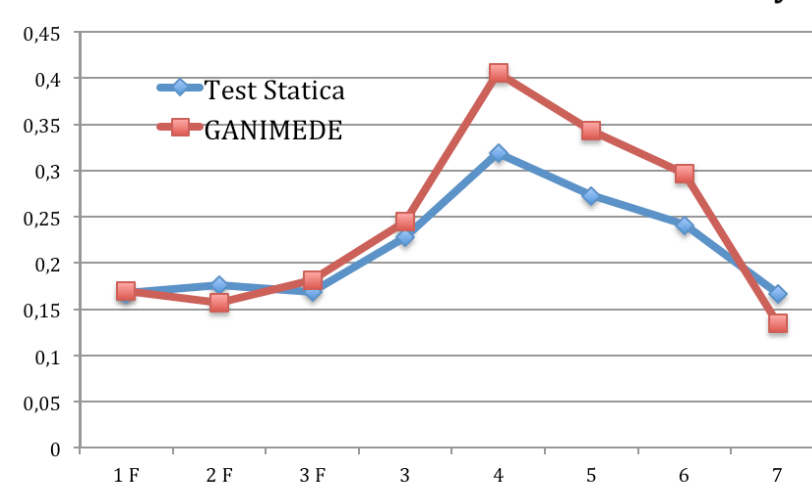
Quelques résultats applicatifs

Solidi Sospesi (g/100g mosto) Chardonnay

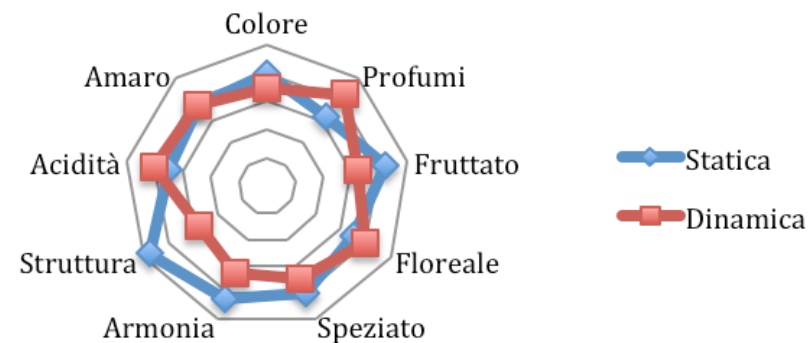


La dynamicité du processus de macération avec du gaz technique ne comporte pas une quantité supérieure de lie au final, si nous la comparons avec la macération statique.

Abs 420 nm Chardonnay



Dopo 16 giorni



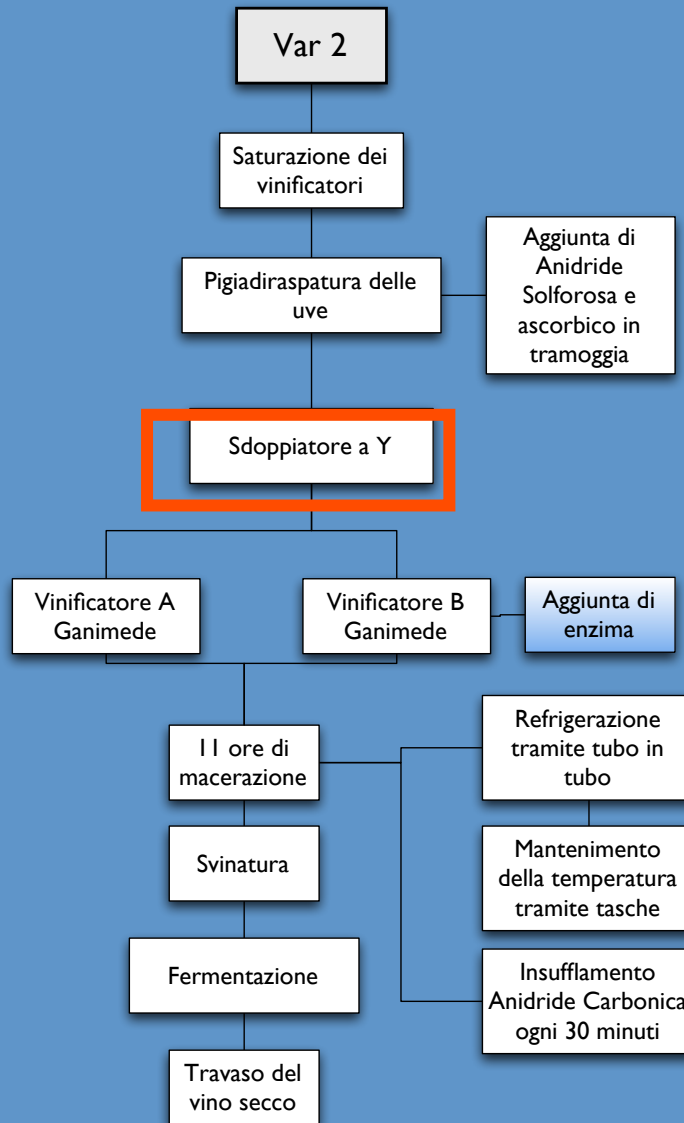
Quelques résultats applicatifs



Macération dynamique

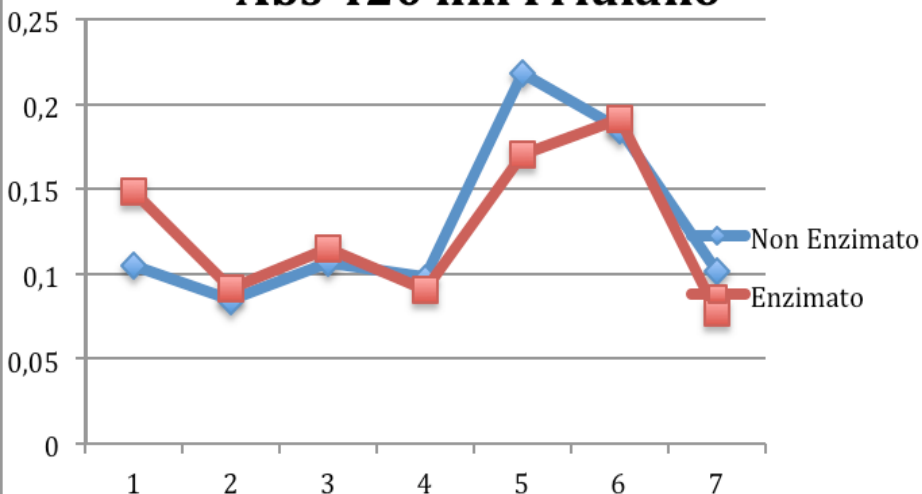
↪ Avec enzyme

↪ Sans enzyme



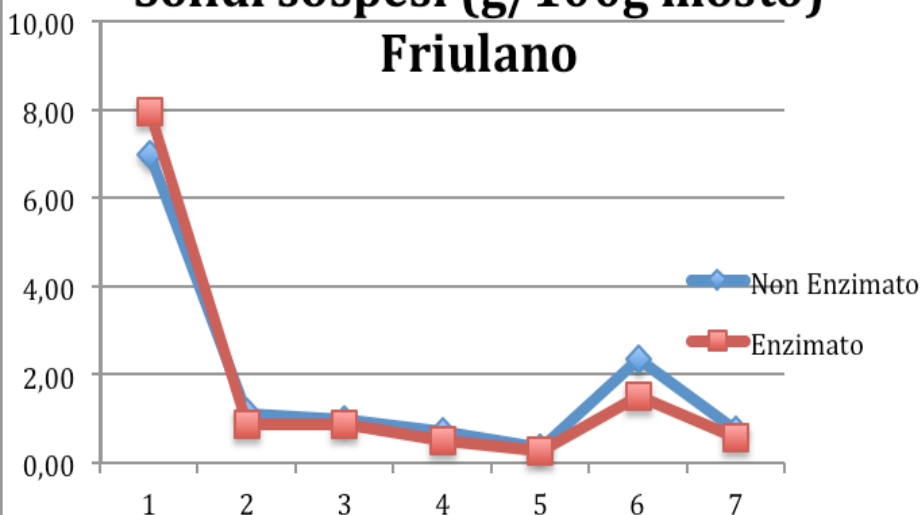
Quelques résultats applicatifs

Abs 420 nm Friulano

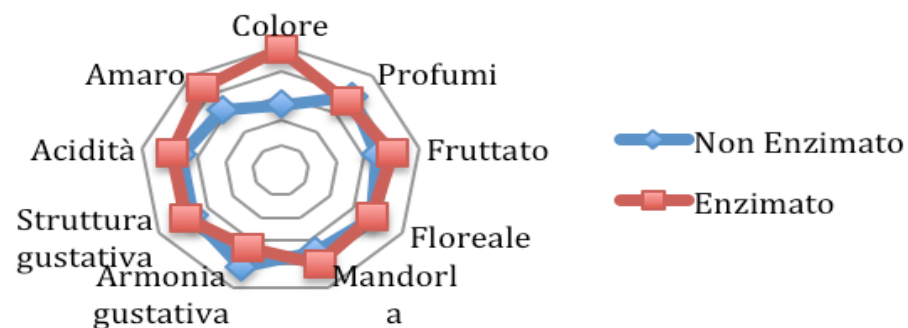


La macération dynamique douce permet de limiter ou réduire l'utilisation des enzymes

Solidi sospesi (g/100g mosto) Friulano



Dopo 26 giorni



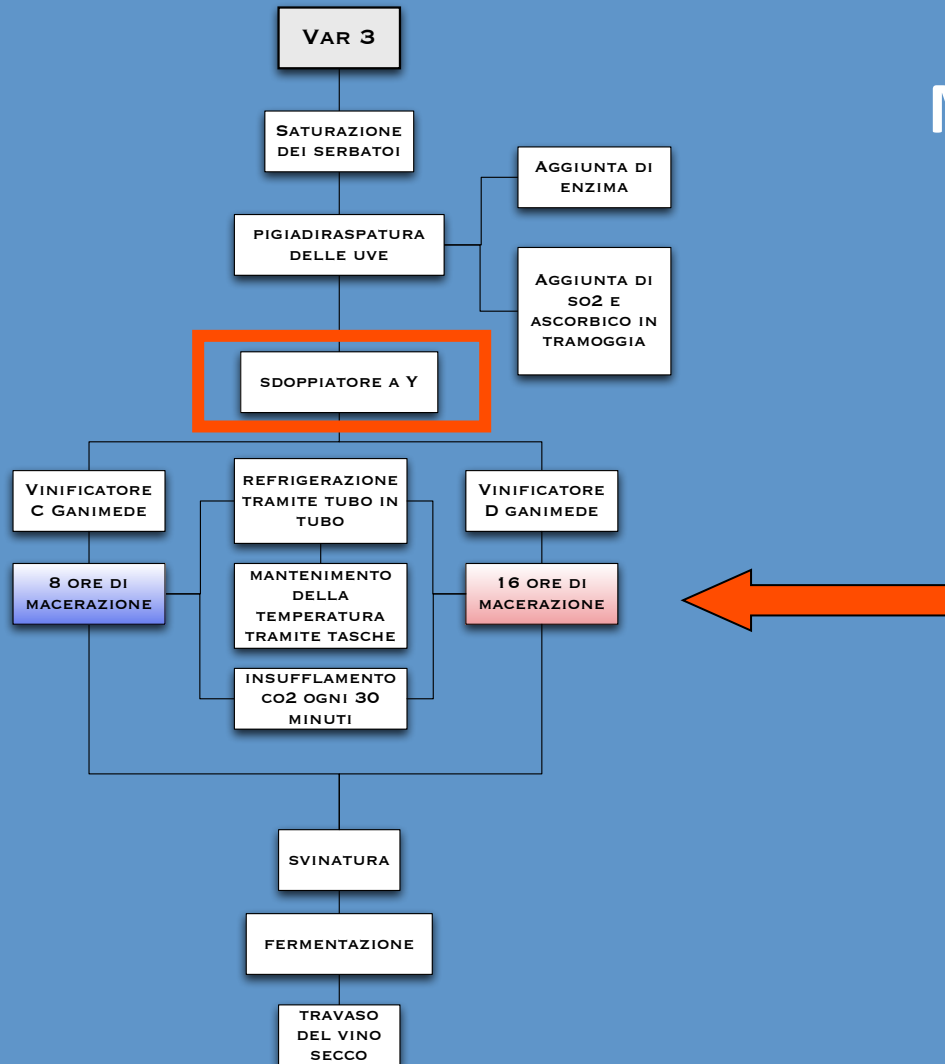
Quelques résultats applicatifs



Macération dynamique

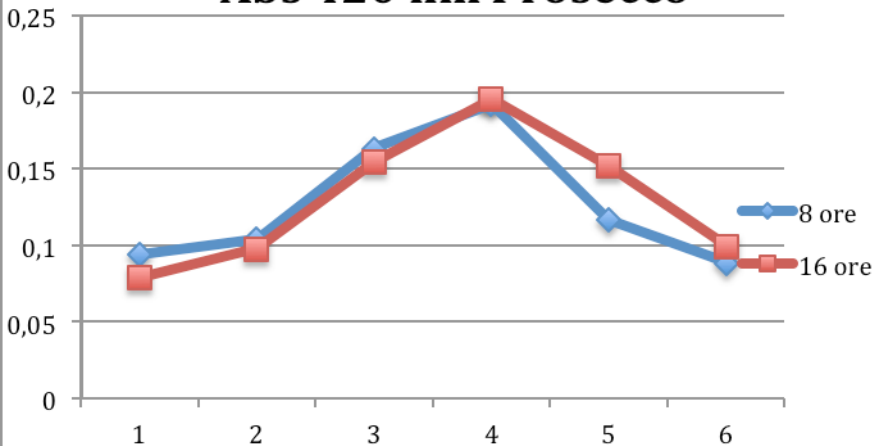
 court

 long



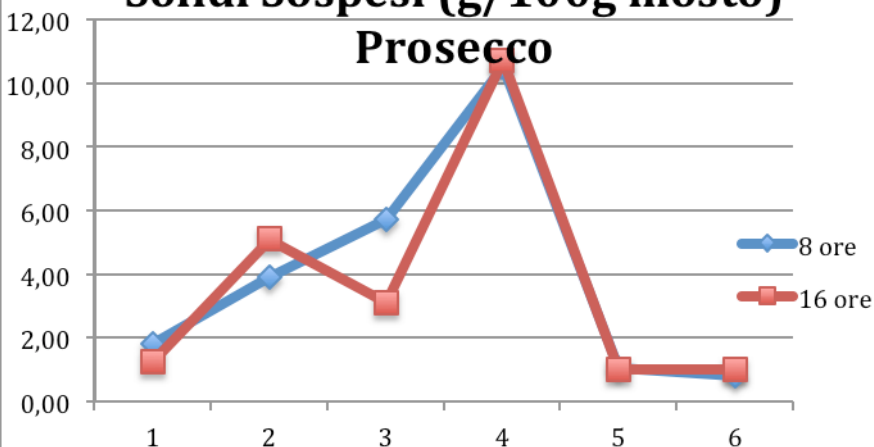
Quelques résultats applicatifs

Abs 420 nm Prosecco

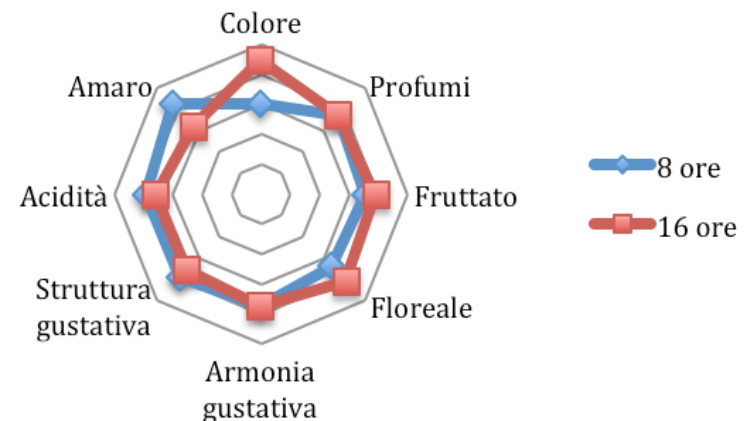


La macération dynamique douce permet de gérer, avec succès, aussi des temps brefs de macération

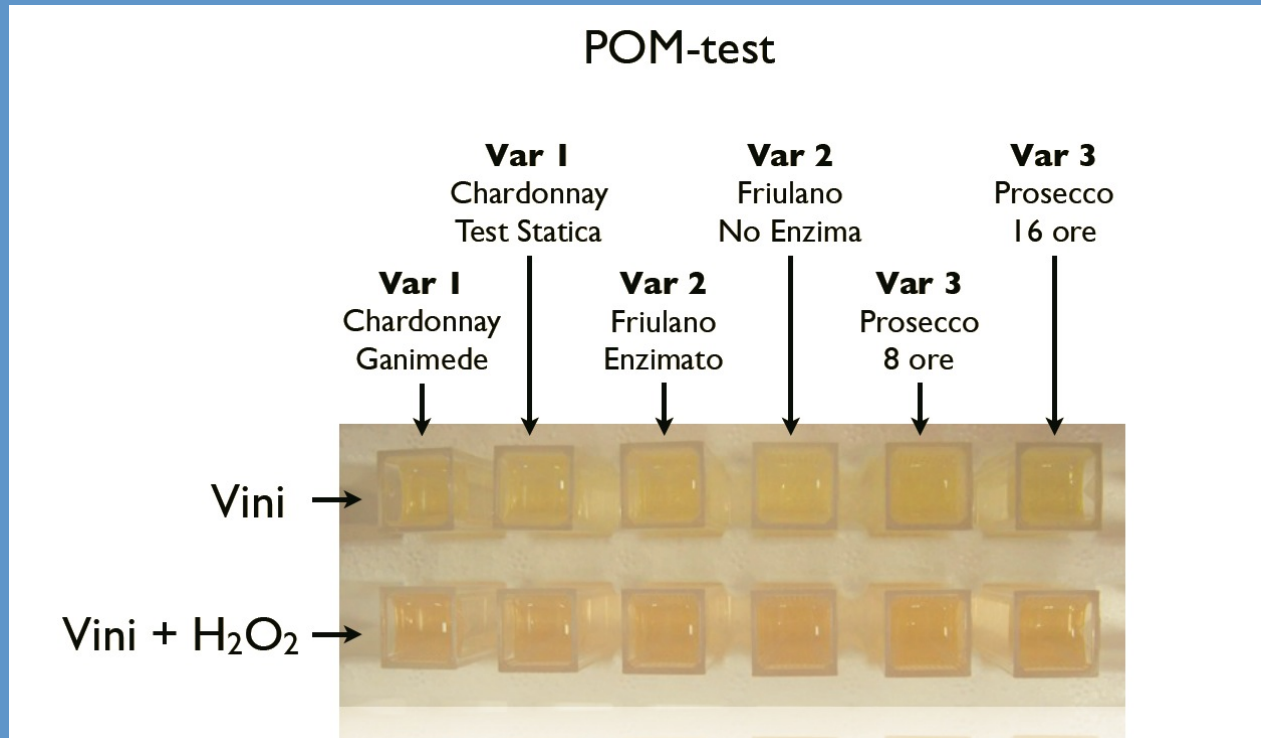
**Solidi Sospesi (g/100g mosto)
Prosecco**



Dopo 8 giorni



Quelques résultats applicatifs



La stabilité oxydative des vins obtenus est résulté similaire parmi toutes les tests, en confirmant qu'il n'y a pas des extractions indésirables et non aménageable des polyphenols

Quelques résultats applicatifs



- ☐ la macération dynamique douce n'a pas comporté augmentation de bourbe
- ☐ l'extraction des polyphenols instables a été similaire à celle de la macération statique.
- ☐ On a vérifié la possibilité de gérer la durée de la macération en fonction de la qualité des raisins et de l'objectif oenologique.
- ☐ L'action de mélange dynamique douce peut remplacer l'enzymage.
- ☐ L'inertisation grâce à la CO_2 permet de réduire la quantité de SO_2 , en limitant l'effet extractif non sélectif et en permettant d'obtenir des vins avec un bas contenu de SO_2 .
- ☐ Le cadre macro compositif général n'est pas changé



Quelques résultats applicatifs

Vendange 2012

Beaucoup de situations de raisins avec un bas rendement en jus à cause des conditions climatiques.

Prove su grandi volumi con enzimaggio nel maceratore Ganimede
Cantina Rauscedo

Controlli

2 campioni durante la macerazione

torbidità, acidità
pH, polifenoli, catechine

% succo, torbidità, acidità
pH, polifenoli, catechine

% fiore, test pectine,
torbidità, pH

analisi sensoriale,
catechine, POM test,
polifenoli totali

analisi sensoriale

pigiatura - diraspatura

valvola ad Y

2 maceratori Ganimede

macerazione dinamica soffice

"svinatura"

chiarifica

fermentazione alcolica

1° travaso

vino stabilizzato

Aggiunte o trattamenti

saturazione serbatoi con CO₂

enzimaggio (3mL/hL) in uno
dei maceratori ogni 100hL

raffreddamento,
insufflazione CO₂

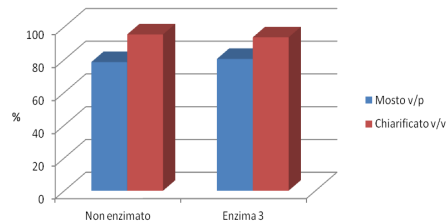
enzima aziendale nel mosto
non enzimato in macerazione

enzima 1mL/hL
(attività β -glicosidasica)

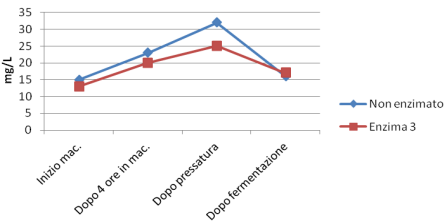
Quelques résultats applicatifs



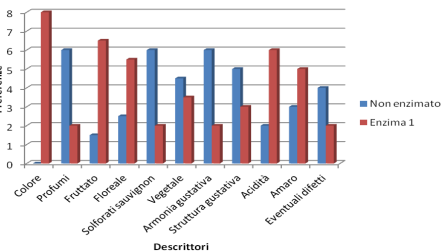
Rese Prosecco B azienda C



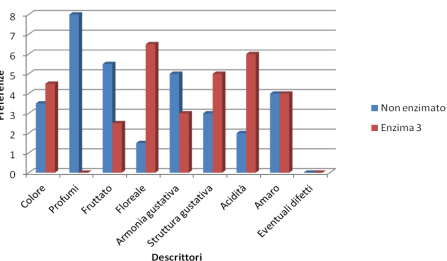
Catechine Prosecco B azienda C



Prima analisi sensoriale Sauvignon



Prima analisi sensoriale Prosecco B



- Les échantillons enzymés ont donnés rendements confrontables, à confirmation que la dynamique de la macération permet de substituer l'enzymage, même sur des raisins difficiles à élaborer.
- Extraction des polyphénols contrôlée
- Les composantes phénoliques, éventuellement extraites grâce à la macération, peuvent être gérées avec la clarification, en effet les vins obtenus présentent niveaux d'oxidabilité acceptable.
- La macération dynamique douce a donné des vins plus élégants qui ont été préférés surtout pour les arômes.



Quelques résultats applicatifs

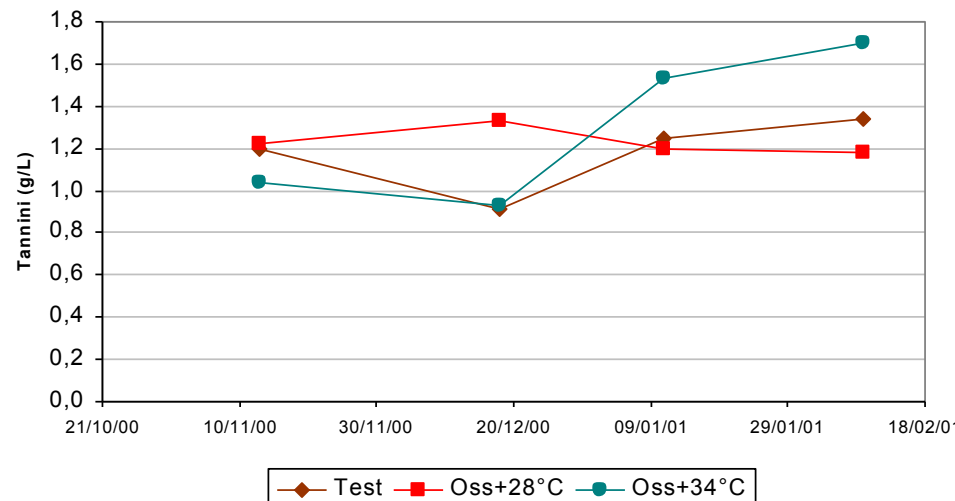
Un bref aperçu sur les vins rouges.

Interaction entre les facteurs à condition qu'ils soient aménageables avec des technologies flexibles.

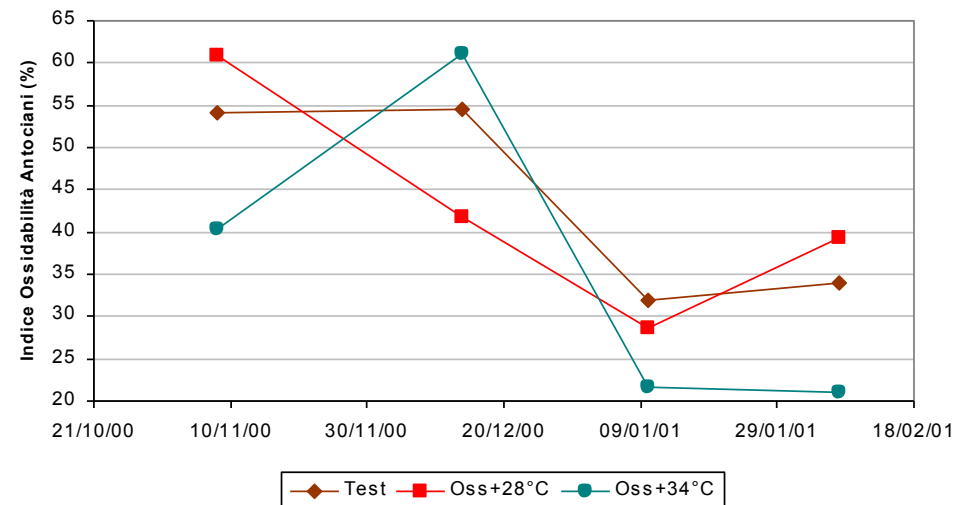
Oxygène vs Température

L'oxygénation du 3^e jour, à température de 34 °C, a permis d'obtenir des vins avec majeure structure phénolique et avec un couleur plus stable.

Cabernet



Cabernet



Conclusion



C'est donc possible d'élaborer des vins structurés et d'élevage en aménageant les variables de processus avec la juste combinaison.

Les confrontes doivent être réelles, avec les mêmes raisins, en manière de pouvoir utiliser correctement aussi les données des essais industrielles sur grands volumes.

Bien entendu, c'est très difficile de réaliser des essais répliqués dans la cave sur grands volumes des raisins (au moins trois pour appliquer l'analyse statistique), en conséquence il faut réaliser des essais singuliers mais avec des résultats analytiques réellement utilisables.

Autrement c'est temps perdu et avec des données inutilisables.

Conclusions



- La macération ne doit pas être considéré obligatoire pour tous les raisins blancs, il faut évaluer les caractères de composition de raisin, les avantages de l'extraction et les objectifs oenologiques.
- Le pressurage directe des raisins reste toujours une technique valable pour certaines productions et pour certaines typologies des vins.
- La macération va considérée surtout pour les vins aromatiques et pour les vins structurés
- Le potentiel oenologique de certains raisins permet d'élaborer des vins différents, même avec la macération sur les pellicules.
- Sur les raisins blancs, la macération permet de différencier les typologies de vin produites, en exploitant le potentiel qualitatif réel du raisin.
- La variabilité aromatique des raisins blancs doit être considéré pour la gestion de la macération.

Remerciements

Paola Ferraretto

Valentina Cacciola,

Giorgio Todeschini

Matteo Moscarda

Merci de votre attention