

Capitelle des Salles

Estelle SALLES

Saint Jean de la Blaquière

LANGUEDOC / SUD DE FRANCE

Les composés phénoliques : de la vigne au vin.



- Présentation

- Première partie :

Facteurs de synthèse à la vigne

- Deuxième partie

Facteurs d'extraction et de synthèse à
la cave

- Troisième partie

En pratique...

...au Château Capitelle des Salles

Présentation



Le vin :

*un milieu colloïdal **complexe** avec plus de 1000 composés, parmi lesquels les*

Composés phénoliques

Ils sont de 4 types :

- Acides phénols et dérivés
- Flavonoïdes
- Anthocyanes
- Tanins

Rôle des composés phénoliques dans le vin



- **La couleur** : *anthocyanes et combinaisons anthocyanes-tanins*
- **La structure** (souplesse ou dureté) : *tanins*
- **Les arômes** : *acides phénols*

- **Impact sur la santé** : *resvératrol*

« *La qualité d'un vin dépend grandement de la qualité de ses tanins.* »

Influence de la structure des composés phénoliques sur l'analyse sensorielle

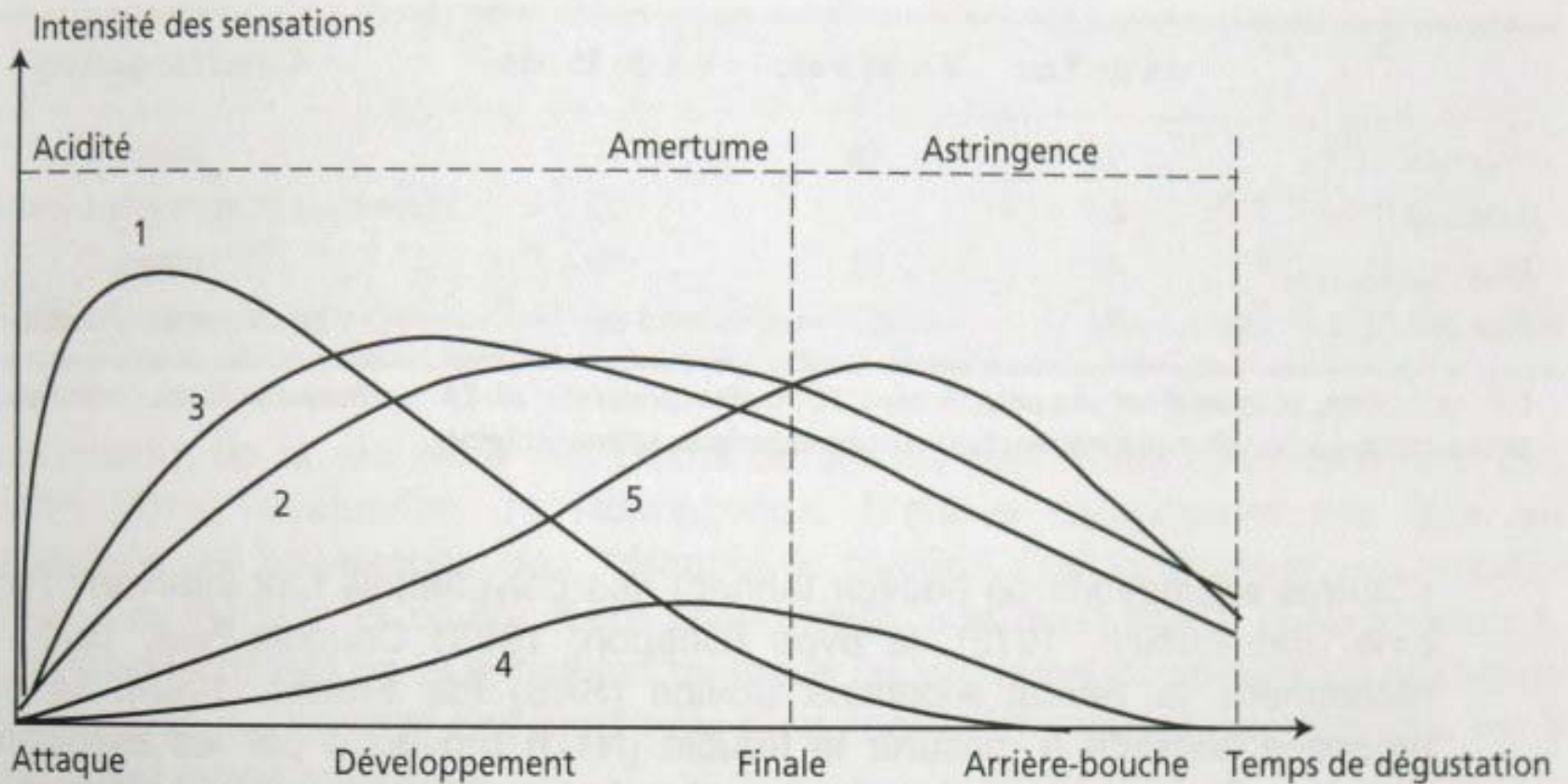


Figure 6.35 — Influence de la structure des composés phénoliques sur la diversité de leurs caractères organoleptiques (Glories, 1994).

1 : procyanidines peu polymérisées; 2 : procyanidines oligomères; 3 : procyanidines polymérisées; 4 : anthocyanes; 5 : tanins de rafles.

Origine des composés phénoliques



- **Origine endogène** : le raisin
 - dans la pellicule : *tanins et anthocyanes* (exceptionnellement dans la pulpe pour les cépages « teinturiers »)
 - dans les pépins : *tanins*
- **Origine exogène** : le bois (élevage)
tanins et acides phénols

« Le travail du vigneron consiste à favoriser la formation des tanins, les extraire au mieux parallèlement au travail sur les arômes...
...à la recherche de l'équilibre ! »

Première partie :

Synthèse des composés phénoliques à la vigne



La formation des composés phénoliques dépend de nombreux facteurs parmi lesquels :

- ◆ *L'environnement : le Terroir*
- ◆ *La vigne elle même*
- ◆ *Le mode de conduite*

« Tout facteur de croissance excessive de la vigne induit une dilution des composés phénoliques »

Le terroir



■ Le climat

L'eau :

- *Trop de pluies diluent les tanins donc le vin et entraînent la pourriture du raisin (plus ou moins atténuée par les traitements)*
- *A l'inverse, un stress hydrique trop important entraîne un arrêt de maturation des tanins (donc potentiellement astringents)*

■ Le sol

- *sa réserve hydrique et sa richesse en matière organique ont une incidence sur le rendement*
- *sa composition (schistes, marnes, argiles, calcaire...) a une incidence sur les tanins mais aussi les arômes développés dans le vin.*

La vigne

- **L'âge**

Les vignes plus âgées produisent moins en quantité mais présentent généralement des qualités supérieures (racines en profondeur)

- **Le cépage**

Certains cépages ont une pellicule fine (ex cinsault) d'autres une pellicule épaisse, (ex grenache noir) donc, une quantité de tanins inégale. Leur maturité est aussi variable.

- **Le porte greffe**

Facteur de rendement de la vigne

Le mode de culture



Taille gobelet



Taille cordon de Royat

- **La densité de plantation**

Facteur de concurrence entre les souches

- **La taille**

Facteur de rendement et d'« architecture » de la vigne

- **La surface foliaire exposée**

Les composés phénoliques sont synthétisés grâce notamment, à la photosynthèse ; classiquement il faut 1m² de feuillage pour faire mûrir 1 Kg de raisin

Type de travail sur le feuillage : écimage, rognage...

- **Irrigation, fertilisation et « vendange en vert »**

Facteurs de rendement

- **Les traitements phytosanitaires**

Un raisin malade (pourriture grise, etc) ne peut faire un bon vin. (enzymes de dégradation des composés, formation de mauvais arômes...)

« L'état sanitaire du raisin : facteur de qualité primordial »

Deuxième partie :

Extraction et synthèse des composés phénoliques à la cave



- Maturation et date des vendanges
- Vinification
- Elevage

L'œnologue dispose aujourd'hui d'une large palette de techniques afin d'élaborer un type de vin précis toujours en fonction du raisin initial.

« Un grand vin se fait tout d'abord à la vigne ! »

Maturation et date des vendanges



Tous les facteurs vus pour la vigne régissent la maturation du raisin.

La date des vendanges oriente directement :

- la quantité de sucre du raisin (donc la teneur en alcool du vin)
- Les arômes du vin (en grande partie)
- La quantité de tanins et leur qualité (en grande partie)

« La détermination de la date des vendanges est une étape extrêmement délicate de la création d'un vin.

« La dégustation des baies est quasi quotidienne »

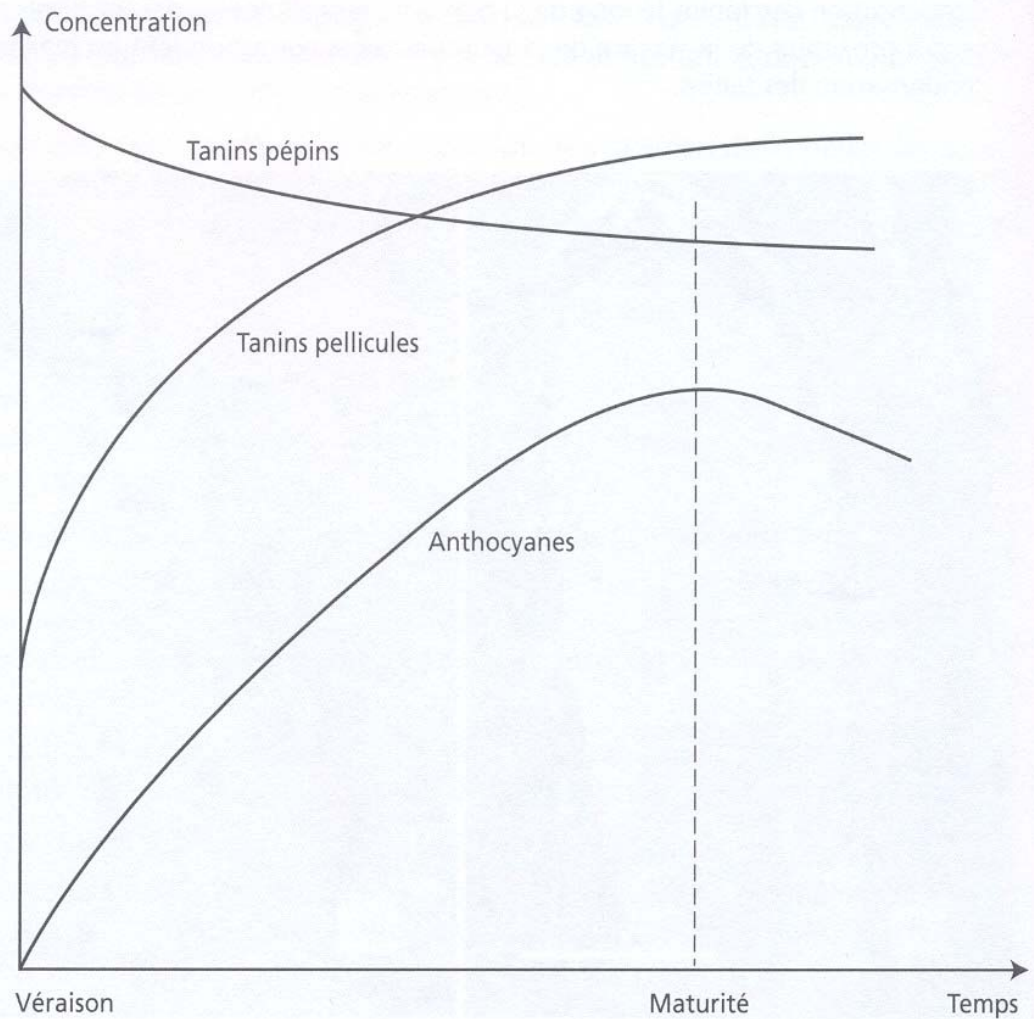


Figure 6.38 — Évolution de la concentration en anthocyanes et en tanins dans les pellicules et dans les pépins, au cours de la maturation du raisin (la maturité est définie par la valeur maximale du rapport sucre/acidité totale) (Glories, 1986).

Caractéristiques générales de la baie de Syrah à maturité phénolique

Aspects physiques

- Baies molles.
- Pulpe peu adhérente.
- Pellicule devenant très friable et libérant beaucoup de couleur.

Aspects gustatifs

- Pulpe très fruitée (fruits noirs, confiture).
- Pellicule fruitée, peu herbacée, très friable.
- Pépins marrons, craquants, avec des notes grillées, de noisette.

Les évolutions du raisin au cours de la maturation

Maturité pulpaire = maturité technologique

Pulpe

- Accumulation de sucres
- Diminution de l'acidité
- Accumulation de potassium

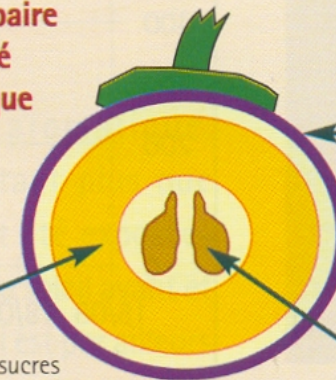
Maturité pelliculaire = maturité phénolique

Pellicule

- Diminution de l'acidité
- Accumulation de précurseurs d'arômes et d'anthocyanes
- Augmentation de l'extractibilité des polyphénols

Pépins

- Lignification
- Coloration
- Diminution astringence



La vinification



SCHEMA CLASSIQUE (en rouge)

- Opérations préfermentaires
- Fermentation alcoolique
- Macération post fermentaire
- Pressurage
- Fermentation malolactique (FML)
- Assemblages éventuels
- ...puis élevage.

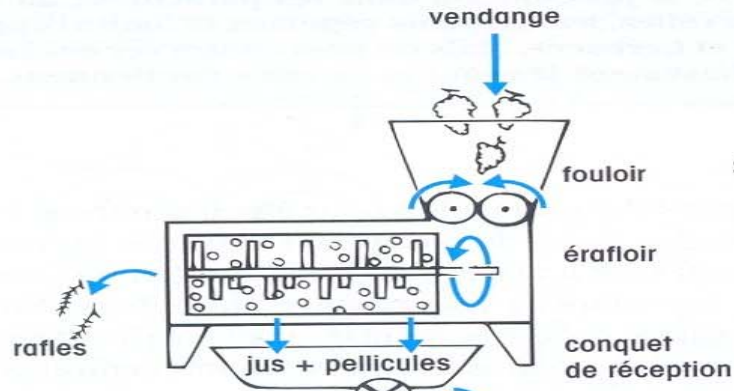
Chaque étape (sauf FML) influe sur les composés phénoliques.

« Tout processus visant à favoriser l'extraction et la diffusion dans le jus ou vin est savamment dosé. »

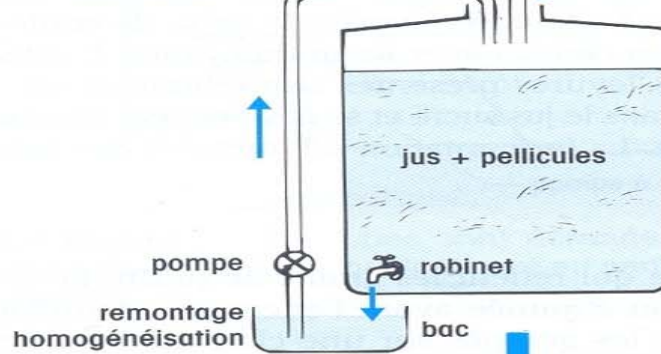
« Le vin subit des analyses soit sensorielles soit du laboratoire très régulièrement. »

VINIFICATION EN ROUGE

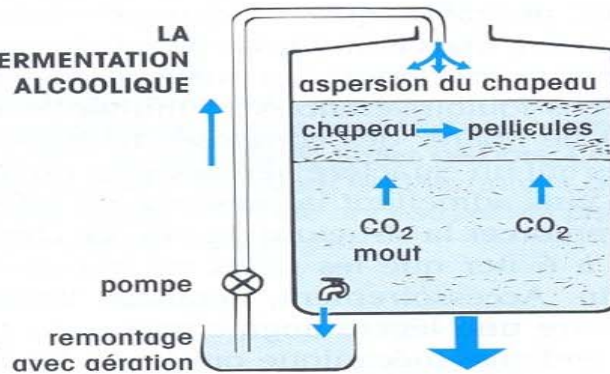
TRAITEMENT MÉCANIQUE DE LA VENDANGE



CUVAISON

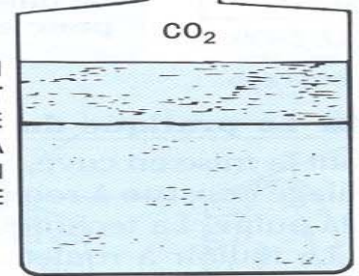


LA FERMENTATION ALCOOLIQUE

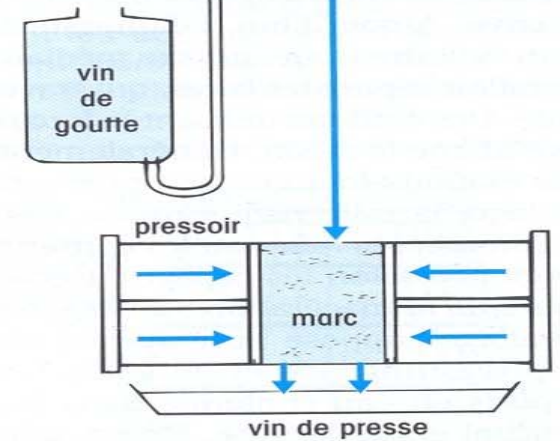
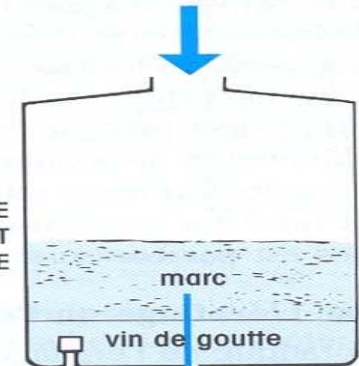


le couvercle est fermé

LA CUIVAISON PEUT SE POURSUIVRE APRÈS LA FERMENTATION ALCOOLIQUE



ÉCOULAGE ET PRESSURAGE



La vinification : les opérations préfermentaires

- Opérations visant à favoriser l'extraction des polyphénols

Par scission de la baie :

- Foulage
- Mise sous vide (flash détente)

Autre :

- Chauffage de la vendange (thermovinification, etc...)
- Anaérobiose (macération carbonique)
- ...

- Opérations visant à supprimer l'impact des rafles (et de leurs tanins, végétaux) :

- éraflage



« Attention ! ces processus sont variables selon les régions et les domaines »

La vinification : La fermentation alcoolique

Facteurs d'extraction des composés phénoliques :

- Le taux de sulfites :

Action décolorante dans un premier temps (anthocyanes) ; facteur d'extraction des tanins limité

- Le choix des levures

- La température du moût

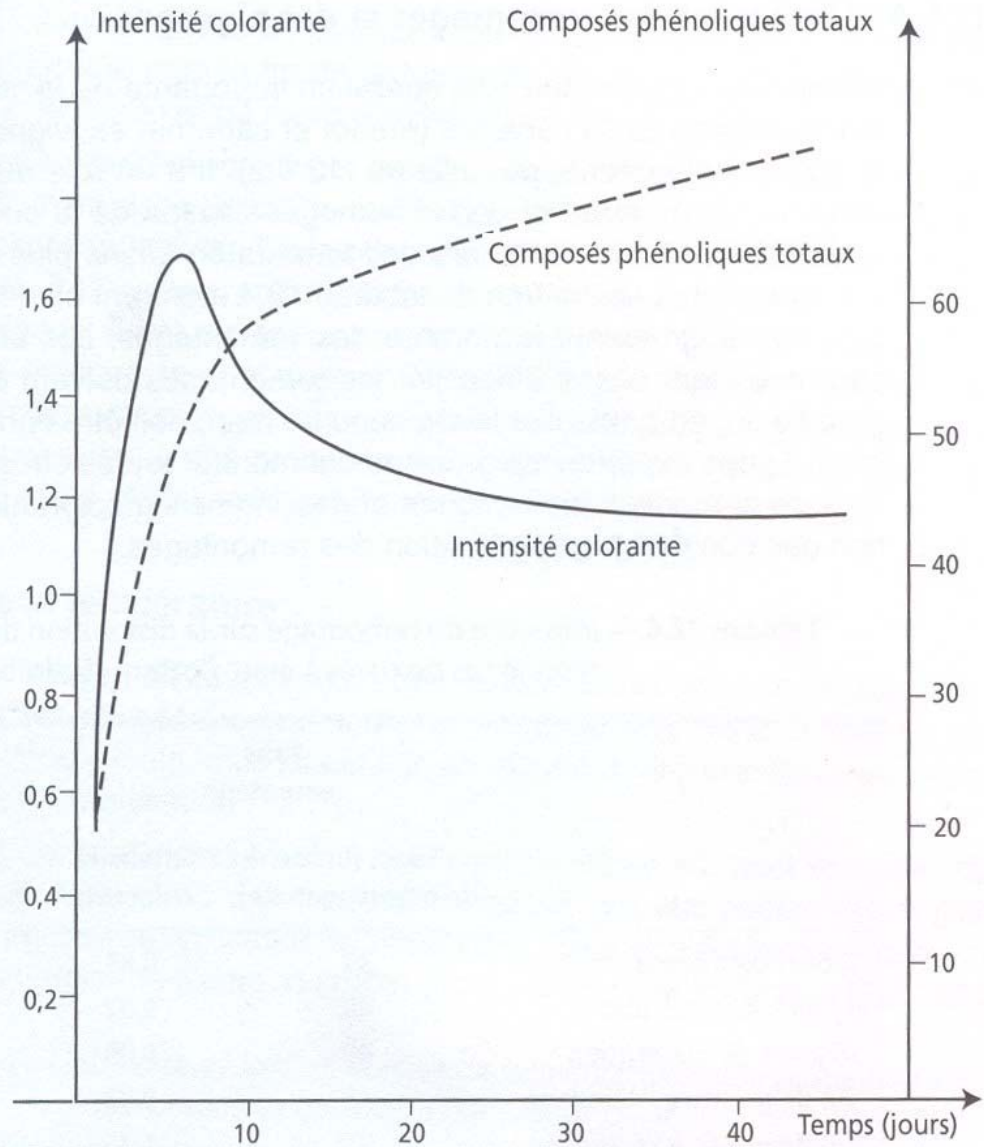
- Les opérations mécaniques

- Le taux d'alcool final : « Dans un même chai, à vendange homogène, les vins les plus riches en tanins et les plus colorés sont aussi les plus alcoolisés » (Ribéreau Gayon)



« Une fermentation bien gérée est gage de préservation des arômes ; elle permet aussi de réduire fortement le taux de sulfites final du vin. »

Influence du temps



Influence de la température de fermentation

Tableau 12.5 — Influence de la température de fermentation sur la dissolution des composés phénoliques (Sudraud, 1963).

| Températures | Composés phénoliques totaux (indice de permanganate) | Intensité colorante * |
|------------------------------|---|-----------------------|
| 20 °C | 44 | 0,71 |
| 25 °C | 48 | 0,87 |
| 30 °C | 52 | 0,96 |
| 20 à 37 °C (moyenne 29,5 °C) | 52 | 1,21 |
| 25 à 37 °C (moyenne 32,6°C) | 60 | 1,43 |

* Cf. tableau 12.1.

Influence de la teneur d'alcool

Tableau 12.8 — Influence du sulfitage d'une vendange pourrie sur les composés phénoliques des vins obtenus (Sudraud, 1963).

| | Composés phénoliques totaux (indice de permanganate) | Intensité colorante * | Teinte de la coloration * |
|---------------------------------|---|--------------------------|------------------------------|
| Témoin | 32 | 0,53 | 0,76 |
| Sulfité à 10 g·hL ⁻¹ | 41 | 0,63 | 0,42 |
| Sulfité à 20 g·hL ⁻¹ | 55 | 0,83 | 0,43 |

* Cf. tableau 12.1.

Tableau 12.9 — Influence de l'alcool sur l'extraction des composés phénoliques du marc en solution modèle; 10 jours de macération à 20 °C, pH 3,2 (Canbas, 1971).

| | Tanins (g·L ⁻¹) | Composés phénoliques totaux (indice de permanganate) | Anthocyanes (mg·L ⁻¹) | Intensité colorante * |
|--------------------|--------------------------------|---|--------------------------------------|--------------------------|
| 0 % vol. d'alcool | 0,66 | 12 | 169 | 1,95 |
| 4 % vol. d'alcool | 0,96 | 16 | 214 | 3,60 |
| 10 % vol. d'alcool | 1,32 | 20 | 227 | 6,35 |

* Cf. tableau 12.1.

La vinification : la macération post fermentaire

Facteurs d'extraction des composés phénoliques :

- La durée

Extraction non proportionnelle au temps...

La couleur apparaît dans les premiers jours

Les tanins ont une extraction très rapide les premiers jours puis plus lente par la suite.

- La température

Elle favorise aussi l'extraction des mannoprotéines du vin (gras du vin)

- Les opérations mécaniques :

- **Remontages** : la percolation du moût sur le marc favorise l'extraction de tanins souples et onctueux
- **Pigeages** (enfouissement du marc dans le jus) entraîne une désintégration du marc et l'extraction des tanins des pépins.
- **Délestages...**

« Environ 20 à 30 % du potentiel en composés phénoliques du raisin se retrouve dans le vin »



Influence de la température de macération

Tableau 12.6 — Influence de la température de macération sur la dissolution des composés phénoliques (Ribéreau-Gayon *et al.*, 1970).

| | Teinte * | Intensité colorante * | Anthocyanes (g·L ⁻¹) | Tanins (g·L ⁻¹) | Composés phénoliques totaux (indice de permanganate) |
|-------------------------------|----------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------------|--|
| <i>4 jours de macération</i> | | | | | |
| Température : 20 °C | 0,54 | 1,04 | 0,54 | 2,2 | 39 |
| 25 °C | 0,52 | 1,52 | 0,63 | 2,4 | 45 |
| 30 °C | 0,58 | 1,46 | 0,64 | 3,3 | 55 |
| <i>8 jours de macération</i> | | | | | |
| Température : 20 °C | 0,45 | 1,14 | 0,59 | 3,0 | 43 |
| 25 °C | 0,56 | 1,62 | 0,61 | 3,2 | 48 |
| 30 °C | 0,56 | 1,54 | 0,62 | 3,6 | 55 |
| <i>14 jours de macération</i> | | | | | |
| Température : 20 °C | 0,53 | 1,16 | 0,49 | 2,5 | 48 |
| 25 °C | 0,51 | 1,36 | 0,59 | 3,5 | 58 |
| 30 °C | 0,56 | 1,44 | 0,58 | 3,8 | 59 |
| <i>30 jours de macération</i> | | | | | |
| Température : 20 °C | 0,56 | 1,45 | 0,38 | 3,5 | 63 |
| 25 °C | 0,67 | 1,20 | 0,39 | 3,7 | 67 |
| 30 °C | 0,80 | 1,47 | 0,21 | 4,3 | 72 |

* Cf. tableau 12.1.

Influence des remontages

Tableau 12.4 — Influence du remontage sur la dissolution de la couleur et des tanins dans le cas de cuves à marc flottant (Sudraud, 1963).

| | Sans remontage | | Avec 2 remontages au 1 ^{er} et au 3 ^e jour | |
|----------------------------|--------------------------------|---------------------|--|---------------------|
| | Tanin (Indice de permanganate) | Intensité colorante | Tanin (Indice de permanganate) | Intensité colorante |
| 3 jours de macération | 39 | 0,83 | 46 | 0,93 |
| 6 jours de macération | 43 | 0,87 | 48 | 0,98 |
| 10 jours de macération | 45 | 0,89 | 52 | 1,04 |
| Vin de goutte à l'écoulage | 48 | 0,93 | 56 | 1,16 |
| Vin de presse à l'écoulage | 102 | 1,35 | 95 | 1,30 |

* Cf. tableau 12.1.

La vinification : pressurage



- Différents types de pressoirs :
 - continu (de plus en plus rare),
 - à plateau (verticaux ou horizontaux)
 - à membrane (moderne)...
- Réglages divers possibles :
 - nombre de pressées (deux en général)
 - Pression
 - Durée des phases de presses et d'écoulage

Jus de presse : env 10% max du vin total ;
2/3 issus de la première pressée (bonne qualité) ;
la deuxième pressée est plus astringente

« *Le pressurage a un impact très important sur la quantité et la qualité des tanins* »

Influence du pressurage

Tableau 12.12 — Composition analytique du vin de goutte et du vin de presse
(Ribéreau-Gayon *et al.*, 1976).

| | Vin de goutte | Vin de presse |
|--|---------------|---------------|
| Degré alcoolique (% vol.) | 12,0° | 11,6° |
| Sucres réducteurs (g·L ⁻¹) | 1,9 | 2,6 |
| Extrait réduit (g·L ⁻¹) | 21,2 | 24,3 |
| Acidité totale (g·L ⁻¹ H ₂ SO ₄) | 3,23 | 3,57 |
| Acidité volatile (g·L ⁻¹ H ₂ SO ₄) | 0,35 | 0,45 |
| Azote total | 0,28 | 0,37 |
| Composés phénoliques totaux (Indice de permanganate) | 35 | 68 |
| Anthocyanes (g·L ⁻¹) | 0,33 | 0,40 |
| Tanins (g·L ⁻¹) | 1,75 | 3,20 |

L'élevage

Elevage en barrique

- *Incidence de l'origine du bois sur le vin*

- *Incidence du brûlage du bois sur le vin*

Le brûlage du bois d'un chêne neuf entraîne la dégradation de la lignine et la formation des **acides phénols** suivants :
Gaiacol /méthyl gaiacol / propyl gaiacol / ally gaiacol / syringol / méthyl syringol

Caractéristiques organoleptiques :

Odeurs de fumé, de grillé, brûlé

- *Incidence du séchage sur le vin :*

- Dans le **bois vert**, les coumarines glycosilées entraînent de l'amertume
- Dans le **bois séché naturellement**, les coumarines aglycones donnent de l'acidité.



EXEMPLES :

Un vin : une vinification

Profil n°1

Gouleyant et aromatique : couleur moyennement intense à reflets rouges. Nez intense, floral et fruité, légèrement acidulé. Bouche souple, tendre avec une certaine fraîcheur. Issus de parcelles à petite maturité et à rendement important, ces vins évoluent en quelques mois.

Profil n°2

Charnu et fruité : la couleur est plus soutenue, franche à reflets violets. Le nez est moins sur le végétal que sur des fruits nets. La bouche, ronde, présente un début d'ampleur sans être franchement marquée par les tanins. C'est le cœur de gamme, à boire dans l'année.

Profil n°3

Présent et complexe : la robe est assez sombre, violacée. Le nez développe plusieurs familles aromatiques épicées et fruitées. La bouche, ample est d'une structure fondue, fine, persistante. Son positionnement supérieur aux précédents permet une meilleure valorisation.

Profil n°4

Dense et élégante : la robe soutenue est proche du noir. L'expression aromatique est complexe, le fruit est mûr, les épices subtiles. La bouche est charpentée, dense sans agressivité ni sécheresse à l'équilibre entre élégance et puissance.

Profil n°5

Structure en évolution : vin visiblement concentré. Le nez et la bouche sont encore peu expressifs, voire fermés, mais la richesse de constitution laisse envisager le meilleur avenir. Elevage en fûts recommandé.

“Technologies pour l’élaboration de différents profils de Syrah”

| Profil | | Aromatique | Fruité et charnu | Complexe | Dense | En devenir |
|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Sélection parcellaire | Maturité des sucres | Moyenne | Bonne | Bonne | Forte | Forte |
| | Potentiel polyphénolique | Faible (ou fort) | Moyen | Moyen | Important | Exceptionnel |
| | Etat sanitaire | Correct | Bon | Bon | Excellent | Excellent |
| Méthode de vinification | Traditionnelle, égrappée | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui |
| | Macération carbonique | 0 à 30% | 0 à 30% | 0 à 30% | Possible | Plus difficile |
| | Après saignée | Non | Non | Possible | Possible | Possible |
| | Préfermentaire à froid | | Intérêt | | Intérêt | Possible |
| | Préfermentaire à chaud | Non | | | Possible | |
| Températures | | 25°C | 25 à 28°C | 25 à 32°C | 25 à 32°C | 25 à 32°C |
| Durée de macération | | 5 à 8 jours | 5 à 12 jours | 8 à 15 jours | 18 à 25 jours | 20 à 28 jours |
| Extraction | Remontages | Limités | Fonction de la matière première | | | |
| | Délestages | Précoces | Intérêt | Fonction de la matière première | | |
| | Pigeages | | | | Qualitatif | Qualitatif |
| Elevage | Oxygène | Non | Non | | | |
| | Lies | Non | Possible | | Selon qualité | Oui |
| | Copeaux | | | Intérêt économique | | |
| | Fûts | Non | | | Possible | Souhaitable |
| Difficultés | | Herbacé | Equilibre bouche | Equilibre arômes | Finesse | Enrobage |
| | | Manque intensité aromatique | | Dosage de structure | Expression aromatique | Préserver les arômes |
| | | Manque finesse | | | | Potentiel raisin |
| Date de conditionnement | | Mars n+1 | Juin n+1 | Mars à juin n+1 | Juin-Septembre n+1 | Novembre n+1 à juin n+2 |