

Université Sidi Mohammed Ben Abdellah

Faculté des Sciences et Techniques

*****Fès-SAISS*****



LICENCE BIOTECHNOLOGIE, HYGIENE ET SECURITE DES ALIMENTS

ETUDE COMPARATIVE ENTRE
DEUX PROTOCOLES DE
CLARIFICATION DU VIN (QUALITE
ORGANOLEPTIQUE ET PHYSICO
CHIMIQUE) DU VIN ROSE AUX
CELLIERS DE MEKNES

RAPPORT REALISE PAR :

Mlle. EL OUALI Jihane

ENCADRE PAR :

Mme. LOUBANE Fatima.

Mr. EL FARRICHA Omar.

LE TRAVAIL EST SOUTENU LE 11 JUIN 2013 DEVANT LE JURY :

Pr. EL FARRICHA Omar (encadrant interne)

Pr. ATHMANI (examineur)

Mme. LOUBANE Fatima (encadrante externe)

DEDICACE

*Je dédie mon travail à mon très cher, respectueux
et magnifique père EL OUALI
ABDELMALEK, qui m'a soutenue, chaque
seconde, chaque jour, dans mes études.*

*A ma très chère mère ABDELKOUDDOUS
NAOUAL, pour son amour infini, ses conseils,
remarquables, brillants, magnifiques, comme sa
personne.*

*A mon frère EL OUALI Moncif dont le sourire
et les encouragements m'ont toujours donné la
force de persévérer.*

*Ainsi qu'à mes amis, mes Professeurs, et mes
encadrants. Je vous dois mon succès et mon
accomplissement.*

REMERCIEMENTS

Je remercie infiniment Mr Brahim Zniber, qui m'a donné l'opportunité de faire mon stage au sein de sa société "Les Celliers de Meknès".

Je remercie résolument mon encadrante, Mme Fatima LOUBANE, qui a été là, avec tout son savoir et que sans elle mon travail aurait resté inachevé.

Je remercie mon encadrant à la faculté, Pr ELFARRICHA, qui m'a assurée, épaulée et m'a permis d'avancer dans mon projet depuis le commencement.

Je remercie vivement et amplement ma famille, qui m'a soutenue dans mes moments de faiblesse et d'indécision comme dans les moments de courage et de force. Cela va sans dire que ma détermination a été essentiellement motivée par mes très chers parents.

Je remercie fortement mes amis qui m'ont aussi appuyés et raffermis tant de fois depuis le tout début, et qui ont sincèrement cru en moi.

I- Introduction :	1
1- Préambule :	1
2- Le Maroc du vin de 1926 à 2009 :	1
Chapitre 1 : PRESENTATION DE LA SOCIETE : LES CELLIERS DE MEKNES.	2
1- Organigramme de la société	4
2- fiche technique	5
3- Activités de la société	5
4- Produits fabriqués par les Celliers de Meknès	6
Chapitre 2 : APERÇU BIBLIOGRAPHIQUE	7
I- Vin	7
1- Classification	7
a- <u>Selon la robe :</u>	7
b- <u>Selon le niveau de qualité :</u>	7
II- Cépages	8
1- Présentation :	8
a- <u>Définition :</u>	8
b- <u>La grappe et la baie</u>	9
c- <u>Les apports d'un cépage</u>	9
d- <u>Cépages des celliers de Meknès :</u>	9

III-	Vinification	12
1-	Définition	12
2-	Protocole	12
IV-	Clarification des vins	16
1-	Définition	16
2-	Protocole	16
Chapitre 3 : ETUDE COMPARATIVE ENTRE DEUX PROTOCOLES DE CLARIFICATION DU VIN (QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE ET ORGANOLEPTIQUE) DU VIN ROSE.		21
I-	Présentation du laboratoire et de la cave iqddar	21
1-	Le laboratoire d'analyse	21
2-	La cave IQQDAR	21
II-	Méthodologie	23
1-	Materiel :	23
	a- <u>Vins rosés :</u>	23
	b- <u>Filtres</u>	23
	<i>i- Filtre sur terre à plateaux verticaux : VELO</i>	23
	<i>ii- Filtre tangentiel : Flavy FX 10 CT</i>	25
	<i>iii- sur cartouche pré filtre et membrane : SARTORIUS</i>	28
2-	Méthode	29

a- <u>Acidité volatile :</u>	29
b- <u>Acidité totale</u>	30
c- <u>SO₂ libre, SO₂ total</u>	31
d- <u>Degré d'alcool</u>	32
e- <u>pH</u>	33
f- <u>Test de stabilité protéique :</u>	33
g- <u>Indice de colmatage (IC)</u>	33
h- <u>Turbidité</u>	35
III- Résultats et discussions	36
1- Tests physico-chimiques du vin rosé	36
a- <u>Stabilisation tartrique et passage du vin rosé par la filtration sur terre.</u>	36
b- <u>Passage du vin rosé par la microfiltration tangentielle.</u>	42
IV- Principales différences entre les deux protocoles de clarification du vin étudié	46
V- Tests organoleptiques du vin rosé.	48
VI- Conclusion et suggestions	

INTRODUCTION :

1- Préambule

Le protocole de clarification diffère en fonction du vin traité.

Mon sujet traitera donc, de deux rosés d'un même lot, et qui ont été traités par deux méthodes de clarification possibles. L'un est stabilisé à froid et filtré sur terre, l'autre est simplement passé par microfiltration tangentielle.

Des échantillons sont pris à la cave " chai de pré-mise " après achèvement de chaque étape du processus de clarification, et sont analysés au laboratoire d'analyses de la société.

2- Le Maroc du vin de 1926 à 2009.

TABLEAU 1 : LE VIN AU MAROC À TRAVERS LE TEMPS

1926	1ere Vendanges au Domaine des Ouled Thaleb
1953	Lancement de la Cuvée du Président
1964	Création des Celliers de Meknès
1968	Création de Thalvin
1978	1er millésime de Médaille Cabernet en rouge
1982	1er millésime de Pavillon Blanc qui deviendra Médaille Sauvignon en blanc
1994	Création du domaine Val d'Argan dédié aux cépages de la vallée du Rhône
1998	1ère Vendange Castel au Maroc Les Cépages de Meknès
1999	Sortie du 1er Millésime CB initiales 1993 en rouge et 1997 pour le blanc
2001	1ère AOC Les Coteaux de l'Atlas
2004	1ère Vendange au Domaine La Zouina
2005	1er Millésime de Tandem Co-signature Thalvin-Alain Graillot
2006	Lancement de la cuvée Volubilia au domaine La Zouina
2008	Lancement de la cuvée Volubilia au domaine La Zouina
2009	1 ère Vendange et vinification à la Ferme Rouge

Chapitre 1 : PRESENTATION DE LA SOCIETE : LES CELLIERS DE MEKNES

La famille ZNIBER, vigneron de père en fils depuis plus d'un demi- siècle et pionniers des vins modernes au Maroc, exploite un vignoble dans la fameuse appellation d'origine garantie.

Viticulteur depuis 1956, Brahim ZNIBER a créé Les Celliers de Meknès en 1964 pour en faire près de quarante-cinq ans après, un incontestable leader.

Situé à 120 kilomètre de Rabat, au pied des montagnes de l'ATLAS, la région de Meknès, de par son altitude, son ensoleillement, sa pluviométrie modérée, son élévation entre 580-700 mètres d'altitude, offrent aux vignobles une situation exceptionnelle et sans équivalent au Maroc.

Les celliers de Meknès exploitent près de 2 000 hectares de vignes repartis sur les plus prestigieuses appellations d'origine du Maroc, dont l'AOG Guerrouane, l'AOG Beni M'Tir, et la seule AOC du pays « *les Coteaux de l'Atlas* » dont les meilleures parcelles bénéficient d'un classement en premier Cru.

Les Celliers de Meknès dispose d'un château, sous le nom du château ROSLANE qui comprend, entre autres, une cave de 70 000 hectolitres dont 11 000 en cuverie inox thermorégulateur, 3 tables de tri pour la réception des raisins, un échangeur coaxial pour le refroidissement de la vendange entière, des pressoirs pneumatiques, des chais d'élevage enterrés avec contrôles permanent de la température et de l'hygrométrie avec une capacité de 3000 fûts de chêne et de 3 millions de bouteilles couchées ; d'une unité de conditionnement d'une puissance de 400KVA, qui comprend :

- Une 1^{ère} ligne d'une capacité de 10 000 cols pour les vins fins, moyen gamme et certains destinés à l'exportation ;
- Une 2^{ème} ligne d'une capacité horaire de 2000 cols pour les vins de haute gamme et les vins destinés à l'exportation ;
- Une 3^{ème} ligne d'une capacité de 11000 cols pour les vins de grande consommation ;
- D'une rinceuse pour bouteilles neuves à l'eau adoucie, Soutireuse inox, boucheuse -Etiqueteuse 2 postes
- Encaisseuse-encolleuse automatique avec marquage à temps réel.

Les Celliers de Meknès commercialisent plus de 26 millions de cols vendus annuellement, soit 250 000 hectolitres dont plus d'1 million de cols destinés à l'exportation vers la France, le Benelux, la Finlande, la Grande Bretagne, la Suisse, le Canada et les USA.

La commercialisation locale est assurée par huit agences Celliers de Meknès dans les principales villes : Casablanca, Rabat, Marrakech, Agadir, Meknès, Tanger, Oujda et El Jadida et dont la part du marché local est de 85%. C'est ainsi que la S.A acquiert les titres de viticulteur, vinificateur et négociant. Les CELLIERS DE MEKNES est aujourd'hui la société marocaine la plus importante du secteur, et a toujours été au cœur de l'évolution de la viticulture marocaine.

1- ORGANIGRAMME DE LA SOCIÉTÉ

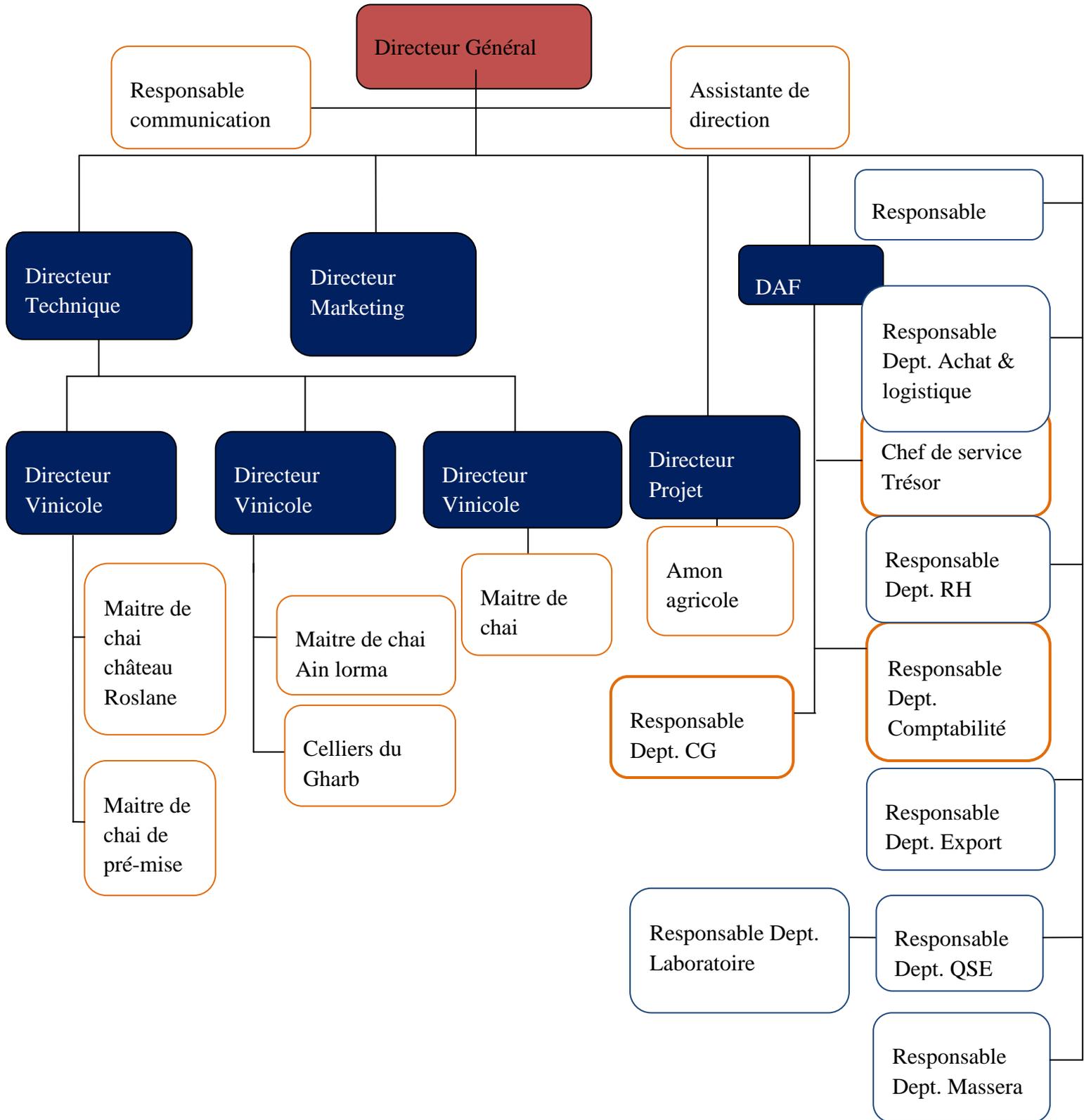


FIGURE 1 : ORGANIGRAMME DE LA SOCIÉTÉ “ LES CELLIERS DE MEKNES ”

2- FICHE TECHNIQUE

1956 : Création SAMAVIN

1976 : VINS MEKNES

1991 : Les Celliers de Meknès

TABLEAU 2 : FICHE TECHNIQUE DE LA SOCIETE LES CELLIERS DE MEKNES

Nom	Celliers de Meknès
Raison sociale	Entreprise de production de vin
Statut juridique	SA
Capacité de production annuelle	29 000 000 Bt/an
Activité	Production, conditionnement, distribution et exportation de vin.
Effectif	247 Permanents, Temporaires 145.
Secteur d'activité	Agroalimentaire
Adresse	11, rue Ibn Khaldoun, Meknès
Téléphone	05 35 50 46 93
Fax	05 35 50 47 53
Web site	www.lescelliersdemeknes.com

3- ACTIVITÉS DE LA SOCIÉTÉ

La société se charge de la production de quatre types de vin : le vin rouge, vin blanc, le vin rosé et le vin gris sous différentes désignations et catégorie d'assemblage. Le tableau suivant résume les différents produits fabriqués par les Celliers de Meknès.

4- PRODUITS FABRIQUES PAR LES CELLIERS DE MEKNES

TABLEAU 3 : VINS PRODUITS PAR LES CELLIERS DE MEKNES.

Catégorie d'assemblage	Couleur	Désignation d'article	Format bouteille
Ordinaire	Rouge	PET MOGH	PET
		PET Chaudsoleil	PET
		Rosé-MOGH	PET
		Blc- MOGH	Verre
		Rge-Chaudsoleil	Verre
		Rouge cuvée	Verre
Cacher	Rouge	KOREM	Verre
Rosé à 12	Rosé	Rsé cuvée Guerrouane Rosé Toulal Rosé Oustalet	Verre
Blanc à 12	Blanc	Cap blanc Blc Guerrouane Blc cuvée Blc Toulal	Verre
Ksar	Rouge Rosé Blanc	Cabarnet-NE, Vieux pape Rsé Ksar Blc Ksar	Verre
syrah	Rouge Rosé	Syrah Rsé Beauvallon	Verre
Merlot	Rouge	Merlot	Verre
Sauvignon	Blanc	Blc Sauvignon	Verre
Beauvallon	Rouge	Rge Beauvallon, Rge Riad jamil	Verre
	Blanc	Blc Beauvallon	
Rimal	Rouge Gris	Rge Rimal Gris Rimal	Verre
1 ^{er} cru	Rouge Blanc	Rge AOC Blc AOC	Verre
Ksar Bahia	Rouge	Rge K Bahia	Verre
Primeur	Rouge	Rge primeur	Verre

Chapitre 1 : APERÇU BIBLIOGRAPHIQUE

I- VIN

1- DÉFINITION

Le vin est exclusivement la boisson résultant de la fermentation alcoolique complète ou partielle du raisin frais, foulé ou non, ou du moût de raisin. Son titre alcoométrique acquis ne peut être inférieur à 8,5% vol.

Toutefois, compte tenu des conditions de climat, de terroir ou de cépage, de facteurs qualitatifs spéciaux ou de traditions propres à certains vignobles, le titre alcoométrique total minimal pourra être ramené à 7% vol. par une législation particulière à la région considérée.

2- CLASSIFICATION

a- Selon la robe :

On distingue trois types de vin :

Le vin rouge obtenu par la fermentation du jus de raisin au contact avec la peau. En règle générale, le raisin noir est traité en vin rouge, mais les contre-exemples sont nombreux, comme en champagne où le pinot noir (raisin noir) est traité en vin blanc.

Le vin blanc obtenu par la fermentation du jus de raisin après en avoir retiré les marcs après pressurage. Un blanc de blanc est un vin blanc obtenu à partir de raisin blanc.

Le vin rosé obtenu traditionnellement par le traitement en "vin blanc" de raisin noir. En raison de la récente modification de la législation européenne il pourrait être le résultat d'un mélange de vin de couleur rouge et de vin de couleur blanche.

b- Selon le niveau de qualité

i- Le vin de table :

Il s'agit de la classification la plus basse.

C'est un vin de consommation courante.

Le cépage ou les cépages assemblés ne sont pas connus, l'origine géographique de la production du raisin non plus, le rendement des vignes productrices n'est pas connu.

Il peut s'agir de mélanges de vins.

ii- Le vin d'Appellation Origine Contrôlée (AOC) :

Un vin AOC est un vin de catégorie supérieure.

Le vin AOC fait partie des "Appellation Origine Protégée" à l'échelle européenne. Ce label est une certification officielle de qualité. Il identifie un vin par rapport à son origine géographique, son authenticité et sa typicité.

iii- Les Crus :

La classification d'un vin en cru, premier cru, grand cru est une désignation supplémentaire d'excellence.

Grand Cru et Premier Cru sont le niveau le plus haut en qualité.

32 vins AOC sont dans cette catégorie des Grands Crus.

Un Second Cru est un niveau de qualité reconnu comme étant légèrement inférieur mais toutefois parmi les meilleurs.

La mention AOC et cru figurent obligatoirement sur l'étiquette des bouteilles.

II- CÉPAGES

1- PRÉSENTATION :

a- **Définition :**

Le cépage est une variété de vigne qui produit soit du raisin de table (le Chasselas par exemple), soit du raisin de cuve (le Merlot par exemple). Il existe plus de 6 000 cépages. Son identification est basée sur ses caractéristiques morphologiques comme la couleur et la dimension des grappes, la forme des feuilles, etc. Cette science s'appelle l'ampélographie. Pour obtenir des cépages identiques à eux-mêmes, la reproduction se fait par greffage, c'est à

dire par fixation d'un greffon sur un porte greffe. Le greffon, partie supérieure du cep de vigne, est un sarment qui va produire les feuilles et les fruits. Le porte-greffe, partie inférieure, va construire le système racinaire de la plante.

Les cépages diffèrent par :

- Le goût : plus ou moins sucré, plus ou moins acide, avec des saveurs diverses
- La couleur : la pellicule et la pulpe peuvent être blanches ou colorées
- La grosseur du raisin : il est plus gros et plus charnu pour le raisin de table

b- La grappe et la baie

La grappe est composée de la rafle (support) et des baies (les grains de raisin). La rafle est constituée d'eau, de fibres, de tanins et de matières minérales.

La baie est constituée par :

- La pellicule : elle contient les matières odorantes et colorantes. De plus, elle contient des tanins plus fins que ceux de la rafle
- La pulpe : c'est le jus de raisin (le moût) avec de l'eau, du sucre et des acides
- Les pépins : ils contiennent aussi des tanins et de l'huile

c- Les apports d'un cépage

Les cépages, de par leur diversité, vont apporter des caractéristiques au vin :

- Le composant aromatique : certains ont des arômes floraux (Muscat), d'autres des arômes végétaux (Sauvignon) et enfin d'autres des arômes plus neutres (Trebiano)
- L'acidité : elle est plus ou moins prononcée selon les cépages
- Le tanin : une baie dont la peau est épaisse donnera plus de tanin
- Le volume de jus : les grains de petit diamètre contiennent moins de jus

d- Cépages des celliers de Meknès :

Riche de différentes variétés de vignes, le domaine du Château ROSLANE détient une collection de 12 cépages (600 pieds par cépage) : Cabernet Sauvignon, Carignan, Cinsault, Grenache, Alicante, Syrah, Merlot, Tempranillo, Chardonnay, Sauvignon, Ugni Blanc, Clairette.

TABLEAU 4 : DESCRIPTION DES DIFFERENTS CEPAGES EXPLOITES DANS LES DOMAINES DES CELLIERS DE MEKNES

Cépage	Description
Cabernet Sauvignon (Cépage rouge)	Star des cépages bordelais, il confère au vin structure, couleur profonde et capacité de garde, et se caractérise par ses arômes de cassis, de cuir et de bois précieux. Il donne un vin très coloré, très tannique et de longue garde, qui développe avec l'âge des bouquets complexes avec une dominante de sous-bois.
Carignan (Cépage rouge)	Caractéristique des vignobles méditerranéens, le carignan produit des vins de puissance moyenne, frais et dotés d'une légère amertume. À faible rendement, il donne des vins de caractère qui confèrent aux assemblages un fruité typé et de très agréables arômes de garrigue.
Chardonnay (Cépage blanc)	Solide, productif, il est incomparable de finesse sur les grands terroirs de calcaire. Il permet d'élaborer des vins blancs secs, des vins effervescents et même des vins liquoreux. Il possède une forte teneur en sucre tout en conservant une certaine acidité. Il produit des vins équilibrés, puissants et amples. Arômes intenses et typiques de fruits secs, noisette, grillé, etc.).
Cinsault (Cépage rouge)	Typiquement méditerranéen, le cinsault est le cépage de prédilection des rosés et donne des vins au fruité charmeur, frais et peu tanniques. Souvent utilisé en assemblage dans les vins rouges, il apporte fruité immédiat, finesse, fraîcheur et souplesse.
Clairette (Cépage blanc)	Très ancien cépage méridional, la clairette produit des vins riches en alcool, peu acides, de texture onctueuse, dotés d'une agréable pointe d'amertume, et marqués par de séduisants arômes de fruits blancs et de miel. Son caractère oxydatif a longtemps fait de la clairette le cépage des vins

	d'apéritif madérésés.
Grenache noir (cépage noir)	Cépage historique des appellations méridionales, souvent associé à la syrah et au mourvèdre, il produit des vins riches, charnus et chaleureux, et se caractérise par des arômes de fruits noirs, de cacao et d'épices douces.
Grenache blanc et gris (cépage blanc et gris)	Le grenache produit des vins onctueux, et constitue la base de nombreux assemblages auxquels il confère volume, corps et typicité méridionale. Il entre dans la composition de fameux vins gris, des vins doux naturels, aussi bien que de nombreux blancs secs.
Alicante (cépage noir)	Cépage teinturier d'origine française, un hybride réalisé en 1855 par Henri Bouschet en croisant le petit Bouschet (aujourd'hui pratiquement disparu) avec le grenache noir.
Syrah (Cépage rouge)	La syrah donne des vins veloutés, charpentés, profonds, avec des tanins serrés et de bonne capacité de vieillissement. Ils développent des arômes de de poivre, de réglisse et de violette, la syrah est très souvent associée au grenache.
Ugni blanc (cépage blanc)	Très utilisé en assemblage, il apporte au vin une note de vivacité et se caractérise par une texture à la fois ronde et légère. Il offre des arômes principalement fruités comme les agrumes.
Merlot	S associée à la roussanne, la marsanne donne des vins fins et savoureux qui offrent des arômes typés de fleurs comme l'aubépine ou la violette et des notes de miel et de noisette. Elle produit des vins blancs secs ou effervescents à l'acidité moyenne.
Tampranillo	Il donne des vins peu acides en raison de sa capacité à absorber par ses racines le potassium du sol. Les vins à base de Tempranillo, sont des vins de garde, qui ne s'oxydent pas rapidement.

III- VINIFICATION

1- DÉFINITION

La vinification est l'ensemble des opérations nécessaires à la transformation du moût (nom du jus de raisin) en vin. Certaines de ces opérations sont nécessaires, telle la fermentation alcoolique, et d'autres permettent d'affiner le profil du vin, tant au niveau olfactif que gustatif.

2- PROTOCOLE

- **Réception de la vendange :**

Les grappes de raisin récoltées sont transportées au chai et habituellement réceptionnées dans une cuve en forme d'entonnoir (le Conquet). Pour avoir dans son jeu tous les atouts de la réussite, le vinificateur doit disposer de raisins entiers qui n'ont pas été écrasés lors de la cueillette et du transport en vue d'éviter tout début de macération et d'oxydation.

- **Triage :**

Opération consistant à éliminer les raisins pourris, les raisins insuffisamment mûrs, les feuilles et autres déchets indésirables dans une bonne qualité de vendange. Ces tris sont effectués dans la vigne à la vendange mais souvent aussi à la réception du raisin à l'entrée des caves. Le raisin est versé sur des tables de tri pour être soigneusement vérifié une dernière fois, avant le départ en vinification. Cette opération est effectuée par des femmes qui sont placées cinq par table de tri.

- **L'éraflage (ou l'égrappage) :**

A pour but de séparer les grains des rafles, charpentes végétales qui soutiennent les grains. Cette opération permet de limiter les goûts herbacés dans le vin, et d'obtenir des vins moins astringents. En éliminant la rafle, on améliore la qualité gustative et la finesse du vin futur car : la rafle fixe les anthocyanes et on perd ainsi de la couleur ;

la rafle contient de l'eau et cette eau est libérée lors de la fermentation. En l'éliminant, on gagne 1/2 degré d'alcool.

- **Le foulage :**

L'opération consiste à faire éclater les grains de raisins de manière douce pour faire jaillir le jus et préparer le pressurage en facilitant l'extraction des moûts. Elle libère ainsi le jus contenu dans les baies. Pendant cette opération, la vendange s'homogénéise et s'aère. Les levures se développent rapidement. Le moût est composé de jus, de peaux, de pulpe et de pépins.

- **Le sulfitage :**

C'est aussi une opération pré-fermentaire commune à tous les types de vinifications. La vendange reçoit une dose de soufre pour permettre d'assurer la stabilité microbienne et chimique du vin. (effet antioxydant et antibactériens (bactéries lactiques)). On sulfite pour éliminer les bactéries et les microorganismes indésirables. Il y a aussi une sélection naturelle des levures, cette opération est très importante et la dose de SO₂ est mesurée.

- **Enzymage :**

Dans cette étape, la vendange reçoit une dose d'enzyme pour jouer un rôle essentiel lors de l'activité pré fermentaire de la vendange, au démarrage de la fermentation alcoolique et pendant l'évolution du vin. Les enzymes œnologiques ont pour application principale, la dégradation des pectines, éléments constitutifs de la baie de raisin.

- **Encuvage :**

Opération de la vinification en rouge qui consiste à mettre la vendange, éventuellement foulée et éraflée (égrappée), dans la cuve de vinification, où elle subira une macération et une fermentation alcoolique.

- **Le remontage :**

C'est une opération qui consiste à soutirer du moût en bas d'une cuve pour le déverser sur le chapeau de marc (partie solide de la vendange présente dans la cuve) en haut de la cuve à l'aide d'une pompe.

Le but principal du remontage est d'extraire au mieux les molécules intéressantes des raisins (tanins, précurseurs d'arômes, molécules colorantes), présentes essentiellement dans les premières couches de cellules des peaux de raisin.

Le chapeau qui contient ces peaux de raisins étant remontées naturellement au haut de la cuve dès le début de la fermentation, sans remontage, seul une petite partie des raisins toucherait ce moût. L'homogénéisation augmente donc cet échange. De plus le remontage permet de mouiller le chapeau avec du jus alcoolisé et chargé en CO₂ et ainsi de protéger ce chapeau de l'oxydation et des attaques de microorganismes aérobies.

▪ **La macération :**

Le marc contient des éléments colorant et des tanins qui permettront de donner la couleur et le caractère au vin. Cependant le seul contact entre le marc et le jus ne suffit pas à donner au vin son caractère. On procède donc à un prélèvement du jus, qu'on reverse sur le marc. Le jus passant à travers de ce chapeau s'enrichit ainsi progressivement de toutes les substances colorantes et des tannins.

Cette opération s'appelle **remontage**. Elle a pour but d'aérer le moût en fermentation afin de permettre à la levure de respirer. La couleur est extraite en début de fermentation alcoolique (phase aqueuse) alors que le tanin est extrait en fin de fermentation (l'alcool permet l'extraction du tanin).

La cuvaison dure de 1 à 4 semaines. Elle doit être surveillée en fonction de la teinte et des tanins que l'on souhaite obtenir.

▪ **La fermentation alcoolique :**

Il s'agit de la transformation des sucres contenus dans les raisins en alcool, sous l'action des levures. Ces micro-organismes se développent spontanément dès que la température est suffisamment élevée (T° maintenue entre 30 et 32 °C). Ce processus dégage du gaz carbonique qui sépare le mélange en 2 niveaux: le jus (2 tiers du volume total de la cuve) et le marc. **Le marc** est une masse compacte formée de la peau, de la pulpe, des pépins et quelques morceaux de rafles. Cela forme un chapeau au-dessus du jus. Cette première fermentation dure quatre à dix jours. Elle est terminée lorsqu'il n'y a plus de sucres fermentescibles. Des

incidents de vinification restent possibles. La fermentation peut se terminer rapidement si on ne contrôle pas la température, si le sulfitage a été trop important, etc. ...

Macération et fermentation alcoolique sont simultanées. Il existe différents types de macération :

- à cuve ouverte : qui vient d'être décrit
- à cuve fermée : il s'agit d'une macération carbonique (CO₂) ou semi-carbonique. Après un certain temps, le jus est récupéré grâce au pressurage, et la fermentation se poursuit sous l'effet de levures. Cette technique convient aux vins destinés à être bus jeunes, comme le beaujolais nouveau par exemple.

Dans les 2 cas, le type de matériel utilisé pour le pressurage est le même : *le pressoir*

- **Décuvage :**

Le décuvage consiste à extraire les marcs restés dans la cuve après écoulement. On peut pressurer ensuite ce marc. Après cette étape, on obtient le jus de goutte et du marc fermenté.

- **Le pressurage pneumatique :**

Le pressurage permet l'extraction par pression du jus des grappes. Le pressurage permet l'obtention **de jus de presse** très riche en tanins, en couleur et en alcool. Le vin de goutte et le vin de presse sont mis séparément dans des cuves d'achèvement, ou dans des fûts en chêne.

C'est à ce stade que se fait toute la différence entre l'élaboration d'un vin blanc et d'un vin rouge.

- **La fermentation malo-lactique :**

C'est une seconde fermentation qui désacidifie naturellement le vin : des bactéries transforment l'acide malique (fort) en acide lactique (faible), entraînant la formation de nouvelles saveurs et arômes. Elle transforme l'acide malique en acide lactique et en gaz carbonique.

IV- CLARIFICATION DES VINS

1- DÉFINITION :

La clarification du vin est une opération qui consiste à rendre le vin limpide en supprimant les particules en suspension.

2- PROTOCOLE :

▪ **Le débourage :**

Au terme de la "malo", le vin clair que l'on laisse reposer est séparé des bourbes (résidus, levures et bactéries mortes). Ce premier soutirage permet d'aérer le vin et de préserver sa finesse.

▪ **Assemblage, d'élevage et de conservation :**

Le vin de presse sera ajouté en une certain en quantité au vin de goutte pour lui apporter caractère et longévité. Il sera ajouté si nécessaire mais ce n'est pas automatique. C'est notamment à ce stade qu'intervient l'œnologue qui goûte et analyse les vins avant de procéder à l'assemblage puis à l'élevage. On laisse le vin jusqu'à 18 mois en barrique sous le contrôle du vinificateur qui veille à cette lente maturation.

▪ **Opérations de soutirage et de collage :**

Le vin est soutiré par transvasements successifs afin de le séparer des dépôts accumulés dans le fût. Il est ensuite clarifié par « collage » aux enzymes spécifique à chaque type de vin.

• **Collage :**

C'est la clarification du vin par addition de substances qui précipitent les particules en suspension :

- soit en favorisant la chute libre de celles-ci,
- soit en se coagulant autour des particules à éliminer et en les entraînant dans les sédiments.

Le collage a pour but de compléter la clarification, assouplir les vins rouges en leur enlevant une partie des tanins et polyphénols et enfin clarifier les vins troublés par casse, remontée de lies, insolubilisation de matières colorantes, etc.

Pour les clarifiants favorisant simplement la chute des particules, on a recours au traitement aux bentonites. Pour que les clarifiants se coagulent, seuls sont admissibles les produits suivants : gélatine, albumine et blanc d'oeuf, colle de poisson, lait écrémé, caséine, alginates, solution colloïdale de dioxyde de silicium, kaolin, caséinate de potassium, matières protéiques d'origine végétale, chitosane, chitine glucane, extraits, protéiques levuriens.

Les substances employées doivent répondre aux prescriptions du *Codex oenologique international*.

- **Assemblage du vin :**

Cette étape permet de mélanger les vins de même origine dans les cuves de stockage.

- **Coupage :**

Mélange de vin provenant d'origine différente.

- **Stockage dans les cuves et sulfitage :**

Le vin est stocké dans les cuves de remontage afin de subir différents traitements. Au cours du stockage, on ajoute le Dioxyde de soufre (SO_2) qui permet d'inhiber ou de tuer certaines levures et bactéries jugées inutiles, de protéger le vin contre l'oxydation.

- **Stabilisation tartrique :**

- Stabilisation par le froid :

Cette méthode favorise la cristallisation et la précipitation des tartrates de potassium et de calcium, l'insolubilisation de colloïdes et améliore ainsi la stabilité du vin.

Le traitement se fait par l'action du froid hivernal ou artificiel, avec ou sans addition de cristaux de bitartrate de potassium suivi de la séparation par des moyens physiques des cristaux et des colloïdes précipités.

A ce stade, le vin reçu à la réception est dirigé vers une cuve où il sera mis au froid après addition de bichromate de potassium à 40g/hl ce qui fera une dose de 4kg/100hl à une température de -5°C pendant 11h.

L'acide tartrique naturel du vin (TH₂) est capable de se combiner avec le potassium (K) présent dans le raisin. Le sel correspondant (THK) est soluble dans le jus de raisin, mais beaucoup moins lorsqu'il y a de l'alcool, après la fermentation. Naturellement, le THK va se déposer. Si l'on n'agit pas quand le vin est encore en cuve, des cristaux de THK se déposeront dans les bouteilles.

Cette étape est très efficace quant à la stabilisation des vins, puisque la technique favorise fortement la cristallisation tartrique dans la cuve avant la mise en bouteille.

- Traitement à l'acide métatartrique.

L'objectif est d'empêcher la précipitation de l'hydrogénéotartrate de potassium et du tartrate de calcium.

L'addition ne doit s'effectuer qu'au dernier moment, avant la mise en bouteille d'une dose égale ou inférieure à 10 g/hl pendant une durée de protection qui de la température de stockage du vin, car l'acide en question s'hydrolyse lentement à froid, mais rapidement à chaud. L'acide métatartrique doit répondre aux prescriptions du Codex oenologique international.

- **Soutirage :**

Le vin est retiré de la cuve par un robinet situé en bas de la cuve et pompé dans une autre cuve. Le soutirage du vin d'une cuve à une autre permet d'enlever les dépôts formés au fond de la cuve.

- **Filtration :**

C'est un procédé physique consistant à faire passer le vin à travers des filtres appropriés qui retiennent les particules en suspension.

Cette méthode a pour but, l'obtention de la limpidité du vin, si nécessaire par étapes successives (filtration clarifiante), Obtention de la stabilité biologique du vin par élimination des micro-organismes (filtration stérilisante).

La filtration peut être effectuée :

- par alluvionnage, au moyen d'adjuvants appropriés tels que diatomées, perlite, cellulose...
 - sur plaques à base de cellulose ou d'autres matériaux appropriés,
 - sur membranes organiques ou minérales d'une porosité supérieure ou égale à 0,2 μ m (microfiltration).
- Filtration sur terre (par alluvionnage)

La filtration sur terre se fait à plateaux filtrants horizontaux. Le dosage de la terre est automatique par pompe doseuse. Déchargement total avec tambour basculant et filtre résiduel. Ces appareils filtrent des vins à raison de 50 à 200 HL/Heure.

Les terres utilisées sont des terres à diatomées « CBL-3 »

- Micro-filtration tangentielle

Microfiltrer consiste à éliminer d'un liquide les particules microniques en suspension par passage au travers d'un milieu poreux, sous l'action d'un gradient de pression. Le liquide à filtrer circule parallèlement à la membrane, il s'agit d'un écoulement tangentiel, et exerce donc une contrainte de cisaillement qui évite l'accumulation des particules à la surface du milieu poreux. L'épaisseur du dépôt formé et par conséquent, la résistance à l'écoulement sont ainsi limitées. Il est alors possible de traiter directement sur un milieu de faible porosité des liquides chargés.

Les membranes : caractéristiques et configuration :

Il existe une très grande diversité de matériaux membranaires disponibles.

Les membranes de microfiltration sont caractérisées par :

leur perméabilité, déterminée par la porosité et l'épaisseur du milieu filtrant, qui est évaluée en général par le débit à l'eau pure pour une pression différentielle et une température donnée, le diamètre moyen des pores et la répartition autour de cette moyenne.

On distingue deux grandes catégories de membranes :

Les membranes organiques, constituées de polymères tels que le polysulfone, le polyethersulfone, le polyamide, le polyacrylonitrile et le polyfluorure vinylique ; **les membranes minérales ou inorganiques**, constituées de couches céramiques poreuses. Les membranes sont insérées dans un dispositif appelé module. Selon leur configuration, on distingue quatre types de modules : plan, spirale, tubulaire et capillaire.

La filtration permet l'élimination de certains micro-organismes, dont les levures, et peut donc permettre comme dans de certains vins, de diminuer la dose de soufre utilisée.

- **Stockage et sulfitage de vin :**

Cette étape permet de garder le vin dans les cuves de garde, et au cours de du stockage, on peut procéder à l'ajout du Dioxyde de soufre lorsque les résultats du laboratoire montre une baisse de quantité de soufre par rapport à la norme.

- **Filtration finale :**

L'objectif de la filtration finale sur membrane est de retenir toutes les levures et de réduire la charge bactérienne, tout en préservant les constituants structurels du vin : tanins, matières colorantes, arômes, etc.

- **Traitement à la gomme arabique :**

C'est un polysaccharide qui est utilisé dans le traitement de finition de la stabilisation colloïdale des vins. Elle reconstitue la protection colloïdale initiale, éliminée lors de la fermentation et la clarification. Le vin, une fois gommé, ne doit plus être collé. La gomme empêche partiellement la prise de colle et fixe le trouble.

Aussi, pour éviter la casse cuivreuse, protéger le vin contre la casse ferrique légère, ou empêcher la précipitation de substances telles que les matières colorantes et les microcristaux de tartre, on ajoute ce produit au vin après la dernière filtration, ou juste avant l'embouteillage, à une dose maximale de 0,3 g/l. La gomme arabique permet également d'apporter de la rondeur et de diminuer l'astringence des vins rouges.

CHAPITRE 3 : ETUDE COMPARATIVE ENTRE DEUX PROTOCOLES DE CLARIFICATION DU VIN (QUALITÉ PHYSICO-CHIMIQUE ET ORGANOLEPTIQUE) DU VIN ROSÉ.

I- PRESENTATION DU LABORATOIRE ET DE LA CAVE IQQDAR

1- LE LABORATOIRE D'ANALYSE

Créé en 1956, le laboratoire d'analyses des celliers de Meknès emploie actuellement trois techniciens qualifiés, commandés et guidés par la responsable "Madame Fatima LOUBANE". Les équipements automatisés et le personnel scientifique compétent et expérimenté permettent de rendre rapidement des résultats d'une grande précision.

Le laboratoire est certifié HACCP depuis 2005, et projettent de mettre en place le programme iso 9001 dans les mois à venir.

Le vin est mis en suivi de lot jusqu'à la mise en bouteille. Les analyses effectuées dans le laboratoire sont pour la plupart physico-chimiques, notamment : le SO₂ libre et total, l'acidité volatile et totale, le degré alcoolique, le pH, le test de stabilité protéique, le dosage des sucres réducteurs et le test de la malo.

2- LA CAVE IQQDAR

Le chai de pré-mise dispose d'une capacité de 20 000hl de cuverie revêtue de résine époxydique, avec une centrale d'inertage à l'azote, 4 filtres dont 2 destinés à la filtration sur terre, un pour la microfiltration tangentielle et le dernier pour la filtration finisseuse, sur membrane (cartouche), On y trouve aussi une installation pour la stabilisation tartrique des vins. Tous les traitements sont supervisés par un oenologue maître de chai. (**Figure 2**)

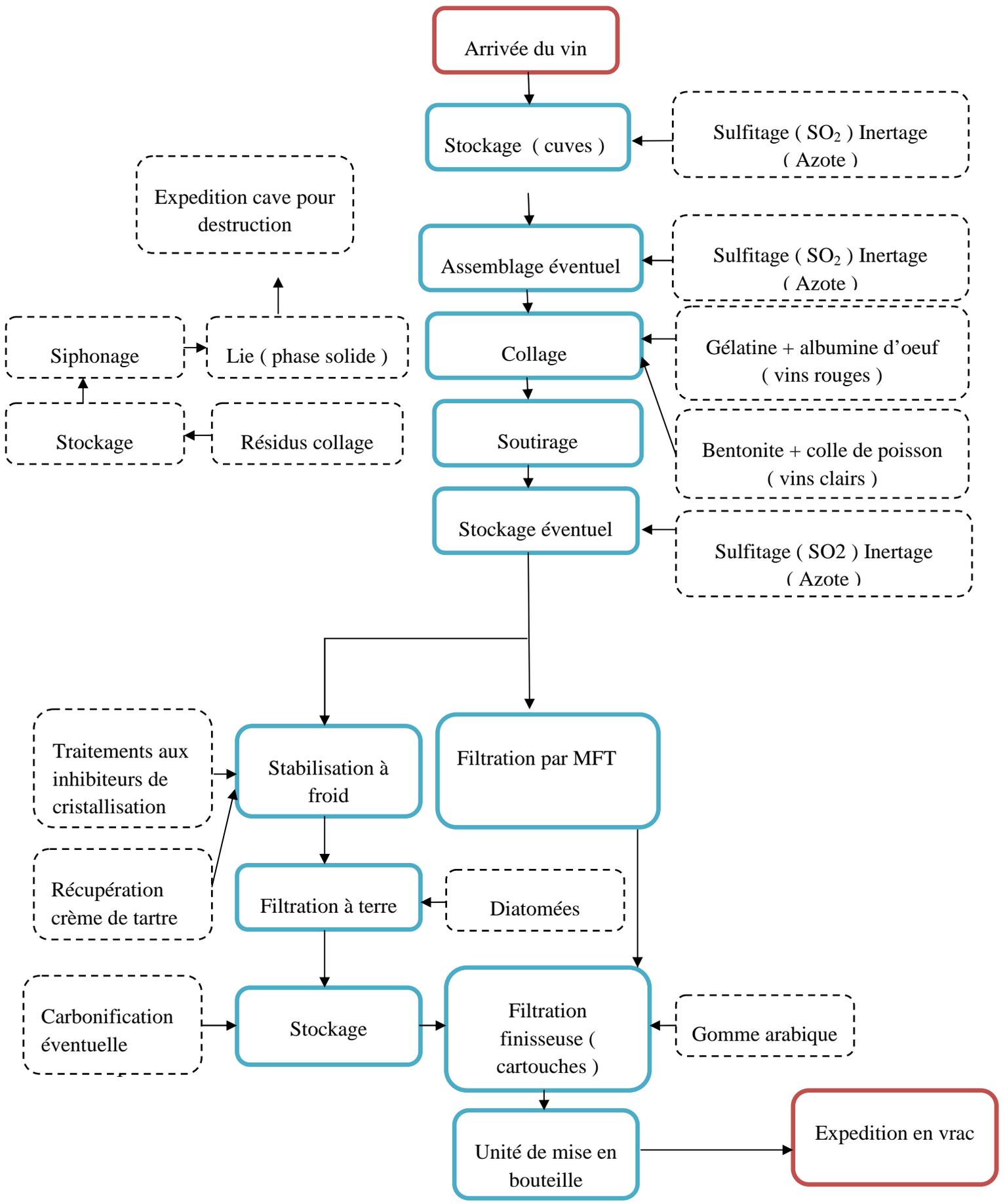


FIGURE 2 : DIAGRAMME DE CLARIFICATION DE VINS AU SEIN DE LA CAVE IQQDAR

II- MÉTHODOLOGIE:

1- MATERIEL :

a- Vins rosés :

Le vin est issu essentiellement du cépage cinsault à 80%, assemblé avec du grenache et autres cépages rosés.

Celui ci a été sulfité, collé à la bentonite *Microcolle alpha* (une bentonite sodique naturelle, microgranulée, à fort pouvoir déprotéinisant, destinée à la stabilisation et à la clarification des moûts et des vins sur un large spectre de pH) à une dose de 80g/hl, et à la cristalline (Affinage des caractères organoleptiques, amélioration de la limpidité et de la filtrabilité, brillance) à 1g/hl.

b- Filtres

i- *Filtre sur terre à plateaux verticaux : VELO*

Le matériel utilisé est constitué d'un filtre à terre sous pression à plateaux verticaux dont les caractéristiques techniques se présentent dans le tableau ci-dessous.

TABLEAU 5 : CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES FILTRES A TERRE DE LA CAVE IGGDAR

Filtres	FILTRE A PLATEAUX VERTICAUX
Fournisseur	VELO S.P.A
Série ou modèle	VELO 10 EXPORT
Surface Filtrante	10 m ²
Débâtissage du gâteau	Manuel

- *Adjuvants utilisés pour la filtration*

Les adjuvants utilisés sont produits par La Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier (CECA), il s'agit de la terre CECA DIATOME.

D'une manière générale, les diatomées sont classées en 3 catégories :

- **Rapides ou dégrossissantes**

Elles assurent la clarification des vins dont la filtrabilité est mauvaise

- **Moyennes ou clarifiantes**

Ces diatomées, de couleur blanche, permettent d'obtenir des niveaux de limpidité moyenne à bonne.

- **Fines ou finisseuses**

Ce sont des diatomées de couleur rose dont les perméabilités vont de 0,02 à 1 darcie. Elles sont généralement utilisées pour des filtrations très serrées assurant une limpidité parfaite et dans certaines conditions, une rétention quasi totale des levures.

- *Principe de la filtration sur adjuvant*

Le principe de filtration est frontale c'est à dire que le sens de la filtration des vins est perpendiculaire au adjuvant (**figure 3**).

En règle générale, on utilise 2 adjuvants de filtration ayant des granulométries différentes (**figure 4**).

Le premier (plus ouvert), forme la pré-couche, dont le rôle sera de retenir les particules fines du second adjuvant de filtration, d'autoriser un débit de filtration élevé, réalisée obligatoirement avec un produit blanc (calciné fritté) afin de permettre un bon accrochage du gâteau.

Le second (plus fin), est utilisé en alluvionnage ou nourrissage, c'est lui qui joue le rôle de filtre en retenant dans les couches formées successivement, les particules et les micro-organismes. Le nourrissage doit toujours être effectué avec l'adjuvant le plus fin lors de la filtration, la pression interne du filtre doit augmenter régulièrement et faiblement.

Les avantages de la filtration par alluvionnage sont : sa simplicité, sa facilité d’adaptation aux différents vins chargés ou peu chargés et son faible coût de revient mais son principal inconvénient est qu’elle n’est pas automatisable. Le filtre à plateaux horizontaux présente des avantages de bonne stabilité du gâteau et de faible encombrement au sol par rapport au filtre à plateaux verticaux.

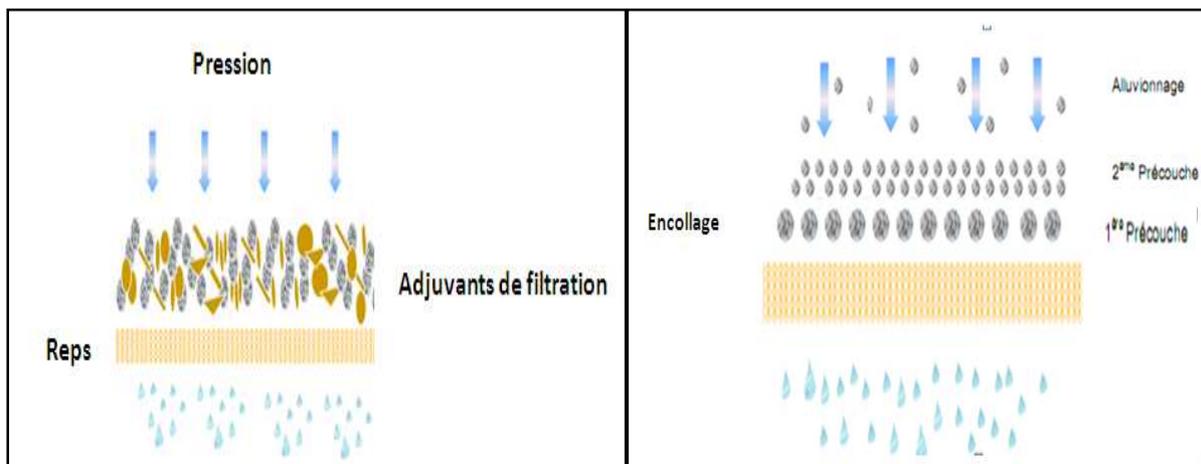


FIGURE 3 : FILTRATION FRONTALE SUR ADJUVANTS

FIGURE 4 : OPERATION DE LA FILTRATION SUR ADJUVANTS

ii- *Filtre tangentiel : Flavy FX 10 CT*

Les opérations de microfiltration tangentielle sont réalisées à l’aide d’un filtre tangentiel Flavy FX 10 CT qui été fabriqué par la société “BUCHER VASLIN”, voir les caractéristiques techniques du filtre (**tableau 6**).

TABLEAU 6 : CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU FILTRE TANGENTIEL

Filtre	Flavy FX 10 CT
Société	BUCHER Vaslin
Nombre de modules	10
Surface filtrante (m ²)	120

Il est accompagné d'un tableau électronique pour la programmation des opérations de filtration une pompe de circulation de 10 modules qui comportent des membranes de filtration, réseau de canalisations et de vannes plus un système de lavage.

- Membrane de la microfiltration tangentielle

Les membranes utilisées pour la filtration tangentielle sont des membranes de fibre creuse élaborées à partir de polymère organiques de synthèse Poly Ether Sulfone modifié : hydrophile pour diminuer la rétention des colloïdes du vin (**Tableau 7**)

TABLEAU 7 : CARACTERISTIQUES DE LA MEMBRANE DU FILTRE TANGENTIEL

Nature	Matériau	Type	Diamètre intérieur du capillaire (D.I)	Diamètre du pore maxi	Structure des pores
Organique	Poly Ether Sulfone	Fibre creuse	-1,5mm (vin) -3mm (retentât)	0,2µm	Asymétrique

- Principe de filtration tangentielle

Consiste à faire circuler le liquide à filtrer parallèlement à une membrane poreuse. Sous l'action d'un gradient de pression (pression transmembranaire), le liquide passe au travers de la membrane et se clarifie. (**Figure 5**)

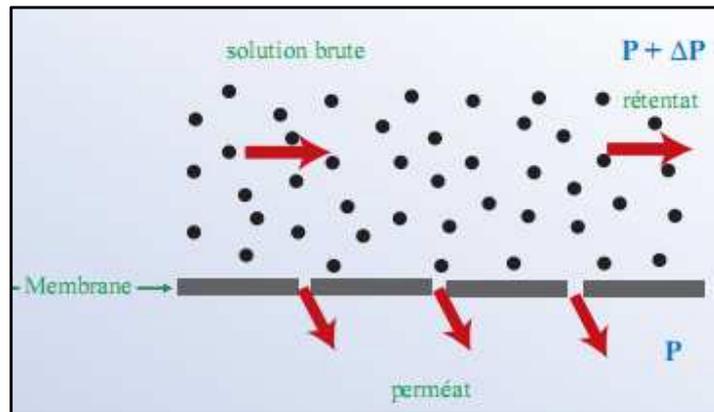
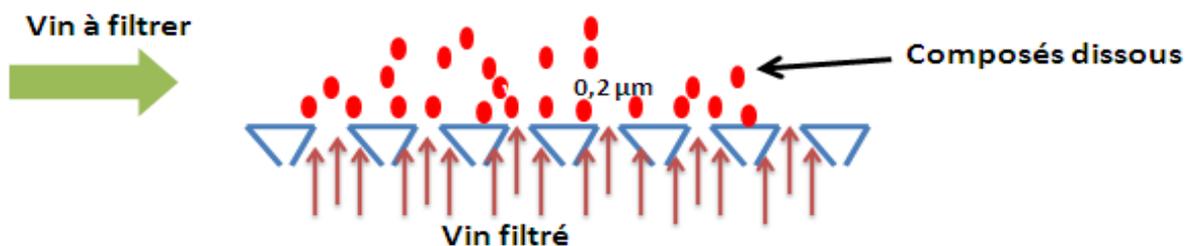


FIGURE 5 : SCHEMA REPRESETANT LA FILTRATION TANGENTIELLE

- *Maîtrise du colmatage par retro filtration*

Le filtre FX effectue automatiquement et périodiquement une courte inversion (d'une seconde environ) du sens de filtration du vin à travers **les membranes asymétriques** (figure), ce qui permet de maintenir le diamètre de pore à $0,2 \mu\text{m}$ pendant toute la durée de la filtration (**Figure 6**)



Membrane asymétrique (Flavy Fx)

FIGURE 6 : EFFET RETRO FILTRATION SUR LE DEBIT DES DECOLMATAGES PAR RINÇAGE INTERMEDIAIRE EN COURS DE FILTRATION

TABLEAU 8 : PRINCIPAUX AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE LA MFT

TABLEAU 9 : PRINCIPAUX AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE LA FILTRATION SUR CARTOUCHES

AVANTAGES	INCONVENIENTS
- Clarification et stabilisation microbiologique en une unique opération pour différents types de vins ;	- Consommation énergétique et d'eau importante ;
- Automatisation ;	- Porosité des membranes variante et donc relative;
- Nettoyage sans démontage ;	- Duré du lavage très important
- Réduction de la main d'œuvre ;	- Cout de l'investissement
- Fonctionnement sans adjuvants ;	
- Réduction des pertes en vin.	

iii- *Filtration sur cartouche pré filtre et membrane : SARTORIUS*

La cave Iggdar dispose de trois ligne de filtration finisseuse chaque ligne contient deux systèmes de filtration (un pré filtre et un filtre finisseur) .

Les filtres sont constitués d'un carter en inox inoxydable qui contient à l'intérieur des cartouches, une entrée , une sortie et une pompe qui engendre une pression de filtration du vin contre les membranes.

- *Principe de filtration*

Le principe de filtration est frontale sur une membrane c'est-à-dire le flux de perméation du vin à filtrer est perpendiculaire à la membrane.

Avant la filtration finisseuse, on procède à la détermination de l'indice de colmatage (IC) pour savoir le taux de performance de la filtration via les cartouches.

TABLEAU 9 : PRINCIPAUX AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE LA FILTRATION SUR CARTOUCHES

Avantages	Inconvénients
Porosité précise	Appauvrir le vin de ces constituants (matière colorante)
Stabilité biologique efficace	Cartouche trop chère

2- MÉTHODE

a- Acidité volatile :

i- *Définition* :

L'acidité volatile d'un vin donne des renseignements sur son état de santé, et sur la gravité des altérations microbiennes subies. Elle apparaît dès qu'il y a intervention des micro-organismes (levures, bactéries). L'acidité volatile est constituée par la partie des acides gras appartenant à la série acétique qui se trouve dans le vin soit à l'état libre, soit à l'état salifié. Sont exclus de l'acidité volatile:

- Les acides lactiques et succiniques par rectification.
- L'acidité due à l'anhydride sulfureux (SO₂) libre et combiné par correction et calcul.

Limites légales à la commercialisation :

- Vins blancs et rosés: 0,88 g/L H₂SO₄

- Vins rouges: 0,98 g/L H₂SO₄
- Champagnes : 0,70 g/L H₂SO₄

ii- *Materiel :*

- VOLA 2000 : Extracteur automatique par entrainement à la vapeur.

iii- *Solutions :*

- Hcl concentré
- Acide tartrique
- NaOH 0.1N
- Iode 0.5N
- Empois d'amidon

iv- *Mode opératoire :*

- Mettre 20 ml de l'échantillon de vin + une pincée d'acide tartrique pendant 5 minutes environs dans l'ampoule à barbotage.
- Récupérer 250 ml du distillat, y mettre quelques gouttes de phénophtaléine.
- 1ère titration par NaOH 0.1N jusqu'à coloration rose. (n)
- Ajouter 1 goutte d'HCL concentré + de l'empois d'amidon. (Acidification du milieu)
- 2ème titration par l'iode 0.5N, virage vers du bleu. (n')
- Ajouter du Borax. (Rendre le milieu basique et ainsi, rose de couleur)
- 3ème titration par l'iode 0.5N, virage vers le bleu. (n'')

Le résultat est exprimé en g H₂SO₄/l de vin en utilisant la relation :

$$X = n - (n'/10 + n''/20) * 0.245$$

b- Acidité totale

i- *Définition :*

L'acidité totale est la somme des acidités titrables, lorsqu'on amène le vin à pH 7,0 par addition d'une solution alcaline.

L'acide carbonique et l'anhydride sulfureux (libre et combiné) ne sont pas compris dans l'acidité totale.

ii- *Materiel :*

- VOLA 2000 : Extracteur automatique par entrainement à la vapeur.
- Pipette.

iii- *Solutions :*

- Eau distillée.
- 0.1N
- Bleu de bromothymol

iv- *Mode opératoire :*

- Prendre 10ml de l'échantillon + 25 ml d'eau distillée + Bleu de Bromothymol.
- Faire une titration par NaOH 0.1N, virage vers du bleu vert. (n)

Le résultat est exprimé en g/l en utilisant la relation :

$$X = n * 0.49$$

c- **SO₂ libre, SO₂ total.**

L'anhydride sulfureux est utilisé en vinification pour ses propriétés anti-oxydante et antiseptique. C'est un auxiliaire précieux du vinificateur mais il doit être utilisé avec précaution.

Toutefois les problèmes qu'il peut provoquer sur le plan œnologique et le danger d'un excès pour le consommateur doivent inciter à en réduire les doses d'utilisation: attention donc au SO₂ total avec une dose maximum à ne pas dépasser, d'où aussi l'intérêt de son dosage.

SO₂ libre

i- *Materiel*

- OENO 20 : Titrateur

ii- *Solutions*

- H₂SO₄
- KIKO₃
- Eau

iii- *Mode opératoire :*

- Présenter 20ml de l'échantillon de vin + 2 ml de H₂SO₄ à l'oenotitrateur à l'aide d'une pipette.
- Appuyer sur le bouton titration.
- Lecture sur la burette.

Le resultat est lu sur la jauge de la burette et est exprimé en gramme de SO₂ libre par litre de vin.

SO₂ Total

i- *Materiel*

- OENO 20 : Titrateur

ii- *Solutions*

- H₂SO₄
- NaOH 5N
- KIKO₃
- Eau

iii- *Mode opératoire :*

- Prendre 20 ml de l'échantillon de vin et 2 ml NaOH 5N à l'aide d'une pipette.
- Agiter puis laisser reposer 5 minutes.
- Ajouter 4ml d'H₂SO₄ N/3.

Le resultat lu sur la burette est exprimé en gramme de SO₂ totale/l de vin.

d- Degré d'alcool

i- *Définition*

Le degré alcoolique est égal au pourcentage en volume d'alcool dans le vin.

ii- *Materiel*

- Ebulliomètre (à sondes électriques dans ce cas, sinon on aura besoin d'un thermomètre)
- Règle pour l'ébulliomètre

iii- *Mode opératoire :*

- Mettre 50 à 60 ml de l'échantillon de vin dans l'ébulliomètre.

Lire le résultat affiché sur l'ébulliomètre et le projeter sur la règle.

e- pH

i- *Materiel :*

- pH mètre

ii- *Mode opératoire*

- Mettre dans un becher une petite quantité de vin à analyser
- Mettre le dans le vin et agiter légèrement
- Presser READ.

f- Test de stabilité protéique :

i- *Materiel :*

- Bain marie.

ii- *Solutions :*

- Solutions de tannins 1g/100l.

iii- *Mode opératoire :*

- Mettre quelques gouttes de la solution de tannins dans le tube.
- Mettre le tube dans le bain marie à 80°C pendant 30 minutes
- Laisser refroidir 45minutes.

iv- *Intérprétation des résultats :*

S'il y a excès de protéines, cela se manifestera sous forme de trouble dans le tube.

g- Indice de colmatage (IC)

i- *Définition*

Ce test consiste à passer le vin à contrôler sur une membrane en acetate de cellulose de 0.64 microns et de diamètre de 25 mm sous une pression constante de 2 bars. Il suffit alors de mesurer par tranche de 100 ml le temps de passage exprimé en 1/100 de minutes. (T2, T4)

ii- *Mode opératoire*

Il suffit alors de mesurer par tranche de 100 ml le temps de passage exprimé en 1/100 de minute (T 200 ; T 400).

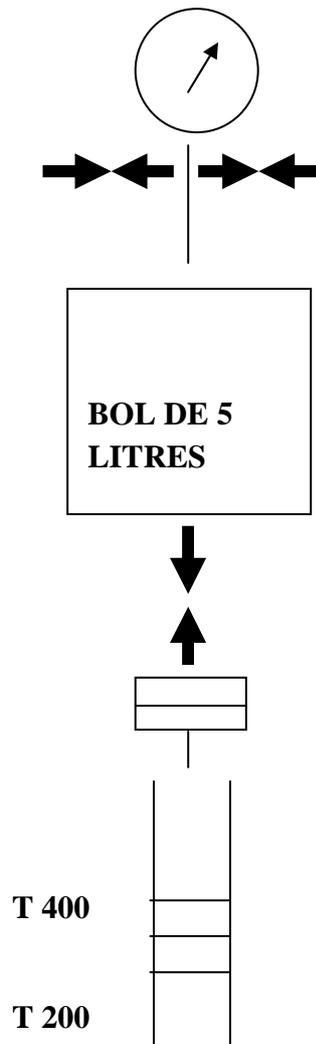


FIGURE 7 : MATERIEL PERMETTANT LA DETERMINATION DE L'INDICE DE COLMATAGE

L'indice de colmatage est calculé en utilisant la relation :

$$IC = (T4 - 2 \times T2) \times 1,66 \text{ ICM}$$

Le résultat est multiplié par 1,66 pour être exprimé en 1/100 de minute.

iii- *Interprétation des résultats :*

TABLEAU 10 : INTERPRETATION DES RESULTATS APRES DETERMINATION DE L'INDICE DE COLMATAGE

Bonne filtrabilité	Moyenne filtrabilité	Mauvaise filtrabilité
IC < 30	30 < IC < 50	IC > 50

h- Turbidité

i- *Définition*

La turbidité est un paramètre organoleptique et une expression des propriétés optique d'un liquide à absorber ou à diffuser de la lumière. Elle est due à la présence des matières en suspension (MES)

ii- *Mode opératoire :*

- Après avoir remplis la cuvette en vin
- Nettoyez integralement la cuve à echantillon.
- Prelevez un echantillon representatif
- dans un recipient propre. Remplir une cuvette jusqu'au trait (environ 15 ml) en prenant soin de manipuler la cuvette par la partie superieure. Boucher la cuvette.
- Essuyer la cuvette avec un tissu doux sans peluches pour retirer les gouttes d'eau et les traces de doigts
- Appliquer un léger film essuyer avec un tissu doux pour obtenir un film uniforme sur toute la surface
- placez la cuvette dans le puits de mesure de l'appareil avec le losange ou la marque d'orientation aligné avec le repère à l'avant du puits de mesure.fermer le capot.
- Presser READ.

La valeur de turbidité s'affiche à l'écran en NTU.

III- RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

1- TEST PHYSICO-CHIMIQUES DU VIN ROSE

a- Stabilisation tartrique et passage du vin rosé par la filtration sur terre (1^{ère} METHODE)

TABLEAU 11 : LA VARIATION DE PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES AU COURS DES TRAITEMENTS EFFECTUES SUR UN VIN ROSE STABILISE A FROID ET FILRE SUR TERRE

Etapes/ Tests	Temoin (Reception)	Stabilisation tartrique	Filtration sur terre	Mise en bouteille
Acidité Volatile (g/l)	0.217	0.20	0.20	0.21
Acidité Totale (g/l)	3.03	2.84	2.79	2.92
SO ₂ Libre	40	36	32	28
SO ₂ Totale	108	133	128	112
pH	3.46	3.42	3.37	3.34
Degré d'alcool (%)	12.70	12.71	12.74	12.6
Turbidité (NTU)	5.59	6.09	0.4	0.4
Indice Phénolique Totale	10	10	9.7	11
Acide tartrique (g/l)	2.2	1.6	1.5	1.6
Acides lactique et malique (g/l)	0.7	0.65	0.7	0.65
Stabilité Protéique	Stable	Stable	Stable	Stable
IC	Indeterminé	Indeterminé	14.94	-

INTERPRETATIONS :

Pendant le processus de clarification, peu de paramètres ont nettement varié. On remarque que les acidités volatile et totale restent presque constantes, même chose pour le pH, le degré alcoolique et les acides lactique et malique.

Les taux SO_2 libre et SO_2 total changent tout le long du processus, ce paramètre est suivi de près par l'oenologue, et le vin peut alors être sulfité à n'importe quel moment, pour mener la valeur à la norme avant mise en bouteille et permettre une bonne conservation du vin.

Les anthocyanes et l'IPT diminuent un peu plus à chaque étape jusqu'à la mise en bouteille, où on remarque une légère augmentation, due à l'addition du vin rouge pour corriger la couleur, qui est riche en tanins et en anthocyanes, tout deux, composés phénoliques responsables de la couleur rouge du vin, et rose du rosé.

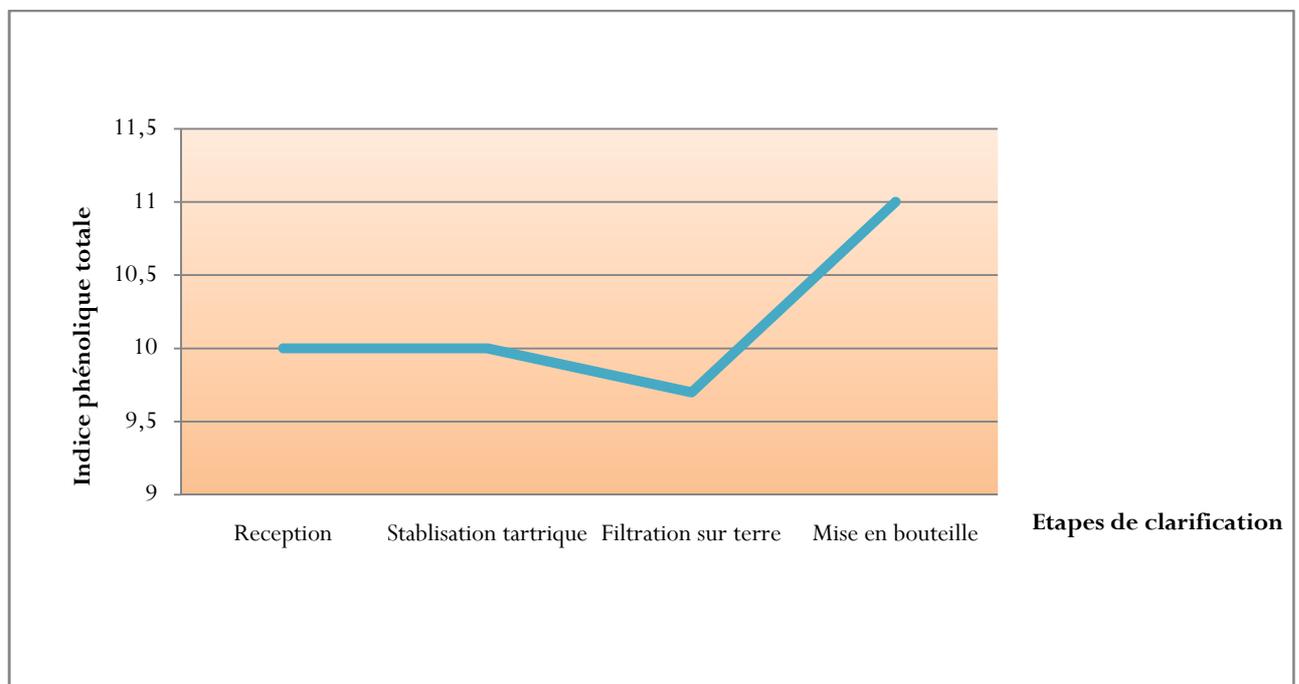


FIGURE 8 : VARIATION DE L'INDICE PHENOLIQUE TOTAL AU COURS DE LA CLARIFICATION DU VIN ROSE.

INTERPRETATIONS :

L'IPT, comme nous le révèle si clairement la courbe si dessus, est restée constante après stabilisation tartrique, puis a légèrement diminué après filtration sur terre, pour enfin augmenter et atteindre les 11 mg/l.

La diminution de l'IPT est principalement due au filtre à terre (0.2 μm) qui a pu retenir quelques tanins/anthocyanes. L'IPT par la suite a augmenté pour atteindre les 10mg/l, à cause de l'addition du vin rouge dans le rosé pour but de corriger la couleur plate et pale du vin traité.

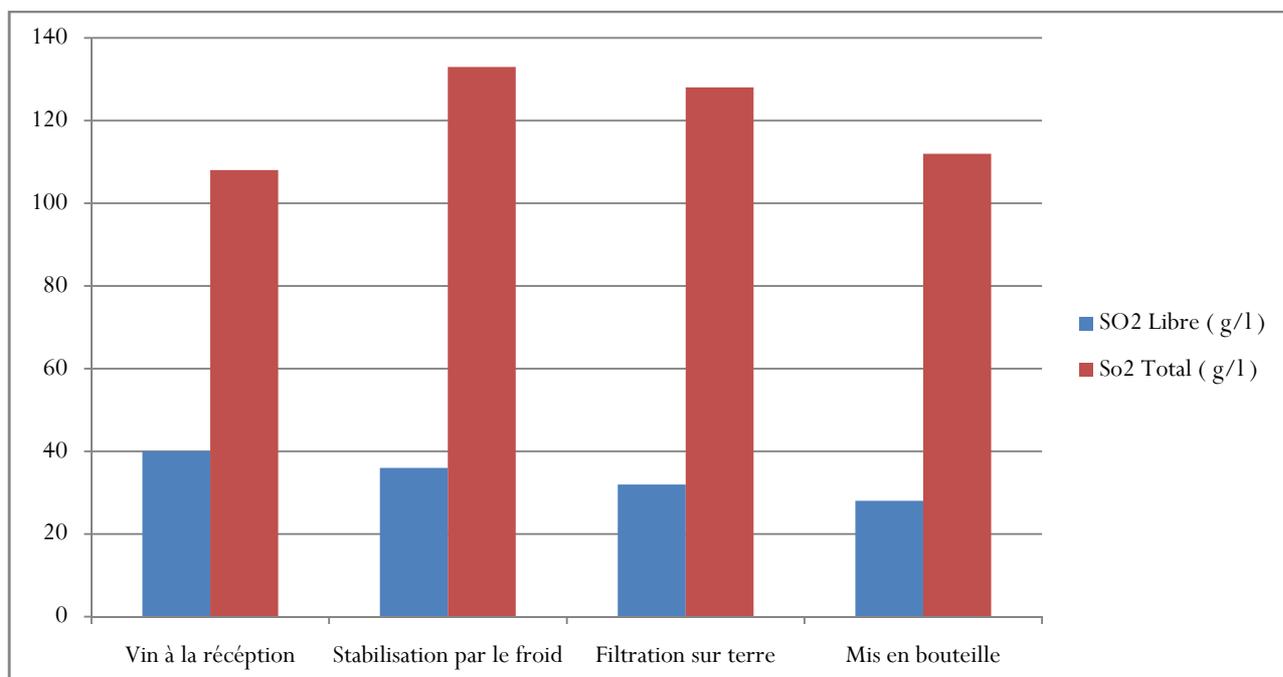


FIGURE 9 : HISTOGRAMME REPRESENTANT LA VARIATION DU SO₂ LIBRE ET TOTAL DANS LE VIN ROSE DEPUIS LA RECEPTION JUSQU'A LA MISE EN BOUTEILLE.

INTERPRETATIONS :

L'Anhydride sulfureux, est un antiseptique très efficace et un excellent conservateur alimentaire, mais, qui peut à fortes doses être très malsain et nocif pour la santé du consommateur. C'est pourquoi, le SO₂ totale ou libre, augmente et diminue en diluant le vin ou en y ajoutant du dioxyde de soufre durant tout le protocole de clarification, et ce, selon le vin. Dans notre cas, la valeur maximale est de 150mg/l pour l'SO₂ totale, notre vin a une valeur normale et acceptable.

TABLEAU 12 : TABLEAU REPRESENTATIF DE LA VARIATION DE LA PRESSION, DU DEBIT ET DE LA TURBIDITE AU COURS DE LA FILTRATION SUR TERRE :

Temps (min) / Paramètres	30	60	90
Pression (kg/cm ²)	3	4,2	4
Débit (hl/h)	38.2/30	71.64/60	88.36/90
Turbidité (NTU)	0.46	0.42	0.4

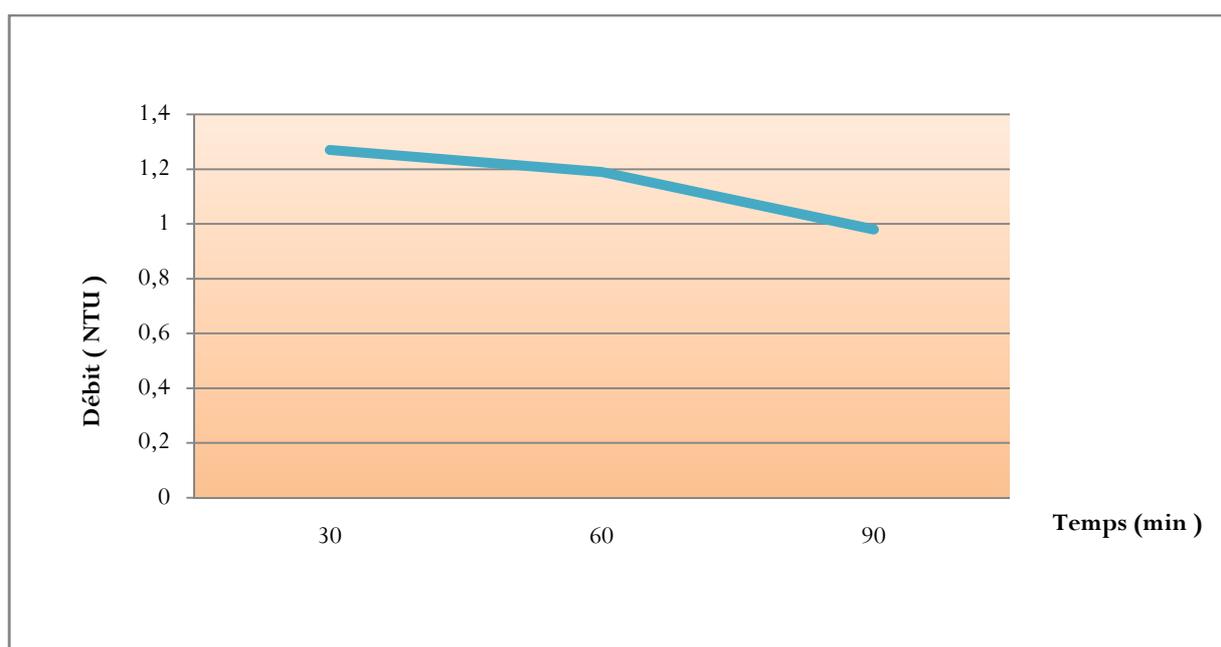


FIGURE 10 : EVOLUTION DU DEBIT DU VIN AU COURS DE LA FILTRATION SUR TERRE

INTERPRETATIONS :

Au cours de la filtration sur terre, le débit a tendance à diminuer avec le temps comme nous le montre si bien la courbe. Ceci est dû au léger colmatage du filtre sur terre, mais qui ne pose aucun problème pour l'accomplissement de la filtration.

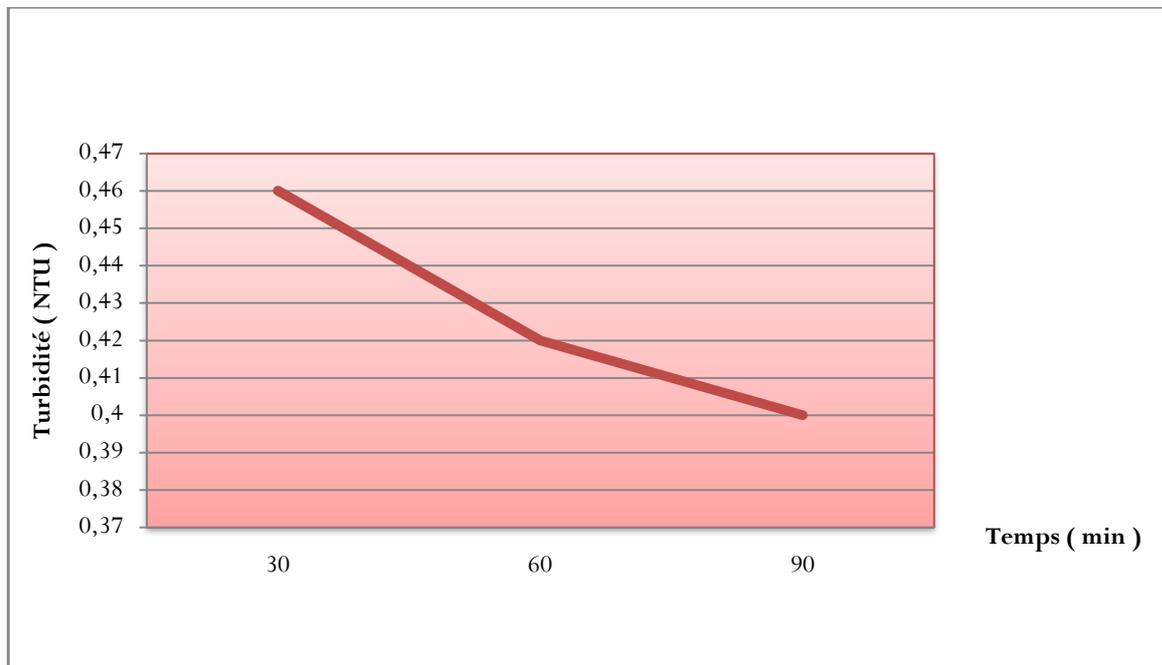


FIGURE 11 : EVOLUTION DE LA TURBIDITE DU VIN AU COURS DE LA FILTRATION SUR TERRE

INTERPRETATIONS :

La turbidité a tendance à diminuer tout le long de la filtration sur terre, On remarquera qu'elle a clairement été abaissée sur la courbe. Cette diminution est essentiellement due au serrage des terres qui se compriment et font que les pores du filtre soient plus étroits, et donc

le vin, mieux filtré. Ce qui mène à une bonne diminution des matières en suspension dans le vin, et la turbidité affaiblie.

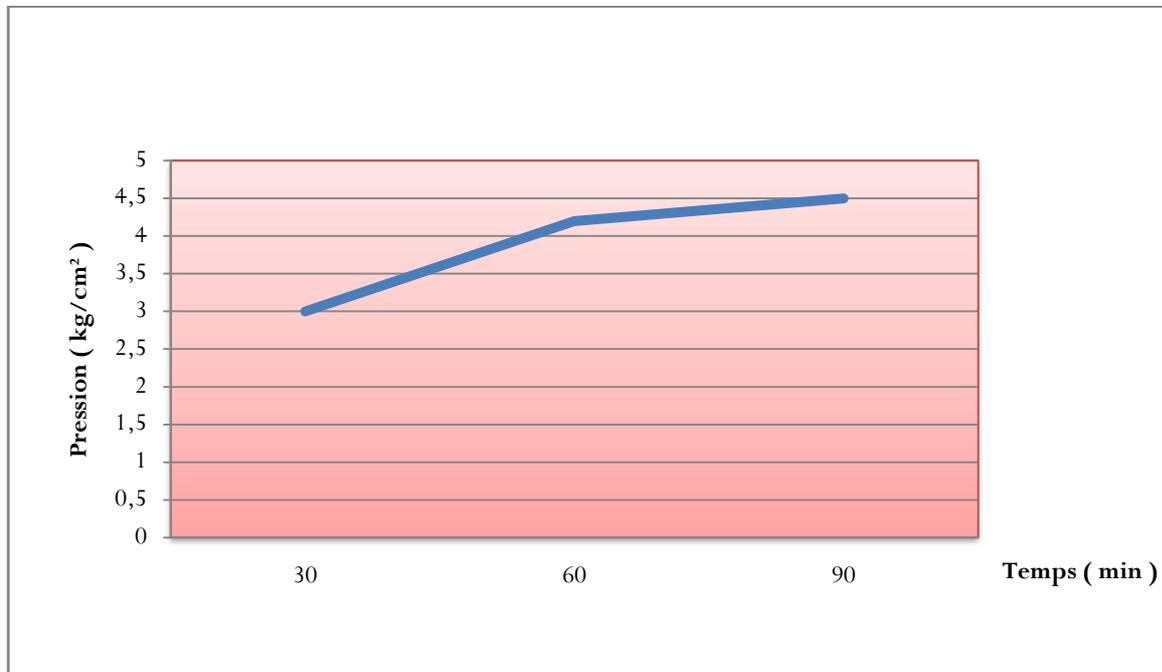


FIGURE 12 : VARIATION DE LA PRESSION DU VIN AU COURS DE LA FILTRATION SUR TERRE

INTERPRETATIONS :

On remarque une augmentation accrue de la pression sur la courbe, qui a migré de 3 à 4.5 bars. Ceci est directement lié au colmatage du filtre à terre, puisque les particules prises dans le filtre restent collées, et participent à la filtration du vin filtré. Ce cumul de matières en suspension sur le filtre s'associe aux terres et exercent cette pression. La pression augmente alors au fur et à mesure que le temps de filtration augmente.

b- passage du vin rosé par la microfiltration tangentielle (2^{ème} METHODE)

TABLEAU 13 : LA VARIATION DES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES AU COURS DES TRAITEMENTS EFFECTUES SUR UN VIN ROSE TRAITÉ PAR MICROFILTRATION TANGENTIELLE

	Temoin (Reception)	MFT	Mise en bouteille
Acidité Volatile (g/l)	0.21	0.21	0.22
Acidité Totale (g/l)	3.03	2.79	2.99
SO₂ Libre (g/l)	40	38	33
SO₂ Totale (g/l)	108	120	118
pH	3.46	3.45	3.43
Degré d'alcool (%)	12.70	12.64	12.60
Turbidité (NTU)	6.2	0.57	0.6
Indice Phénolique Totale	10	10	11
Acide tartrique (g/l)	2.2	2.2	2.2
Acides lactique et malique (g/l)	0.7	0.6	0.6
Stabilité Protéique	Stable	Stable	Stable
IC	Indeterminé	18.24	-

INTERPRETATIONS :

Sur le tableau, seuls 4 paramètres varient, je cite, le SO₂ libre, le SO₂ total, l'indice phénolique totale et l'indice de colmatage. L'acidité volatile, le pH, le degré alcoolique, les acides et la stabilité protéique restent relativement stables tout au long du processus de clarification.

La variation du SO₂ est due aux mêmes raisons que pour le **tableau 11**, l'indice de colmatage reste indéterminé à la réception, vu que le vin est toujours riche e matières en suspension. Après la filtration, l'indice de colmatage est égale à 18.24, révélant une bonne filtrabilité lui autorisant le passage à la filtration finisseuse.

On remarque sur le tableau 13 que l'indice phénolique total, après la mise en bouteille, augmente légèrement cela mène à dire que les matières colorantes y sont en petites quantités. Mais la couleur du vin ayant été corrigée en ajoutant 3.5% de vin rouge, riche en tanins et anthocyanes, l'indice phénolique monte à 11mg/l.

TABLEAU 14 : VARIATION DE LA PRESSION TRANSMEMBRANAIRE, DU DEBIT ET DE LA TURBIDITE AU COURS DE LA MICROFILTRATION TANGENTIELLE DU VIN :

Pramètres / Temps (min)	PTM (bar)	DEBIT (hl/h)	TURBIDITE (NTU)
0	0.107	-	0.60
10	0.194	78	0.4
20	0.202	82	0.4
30	0.208	65	0.4
40	0.212	77	0.4
60	0.208	79	0.4
80	0.214	82	0.4

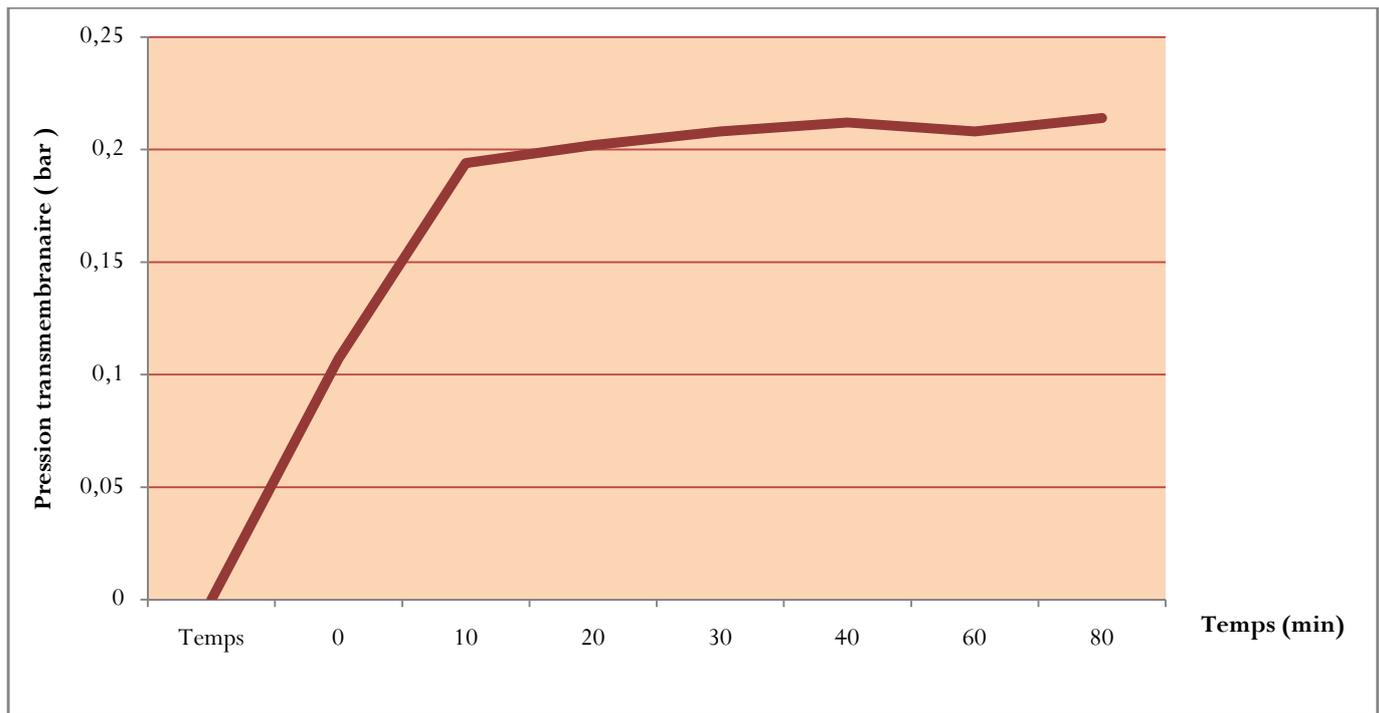


FIGURE 13 : VARIATION DE LA PRESSION TRANSMEMBRANAIRE AU COURS DE LA MICROFILTRATION TANGENTIELLE DU VIN

INTERPRETATIONS :

Au cours de la microfiltration tangentielle, la pression transmembranaire est restée relativement stable. Ceci, grâce à la retrofiltration, qui a pour but de renvoyer une quantité de vin filtré vers les pores de la membranes pour éviter son colmatage, et ainsi poursuivre la filtration avec la même pression et le même diamètre de la membrane.

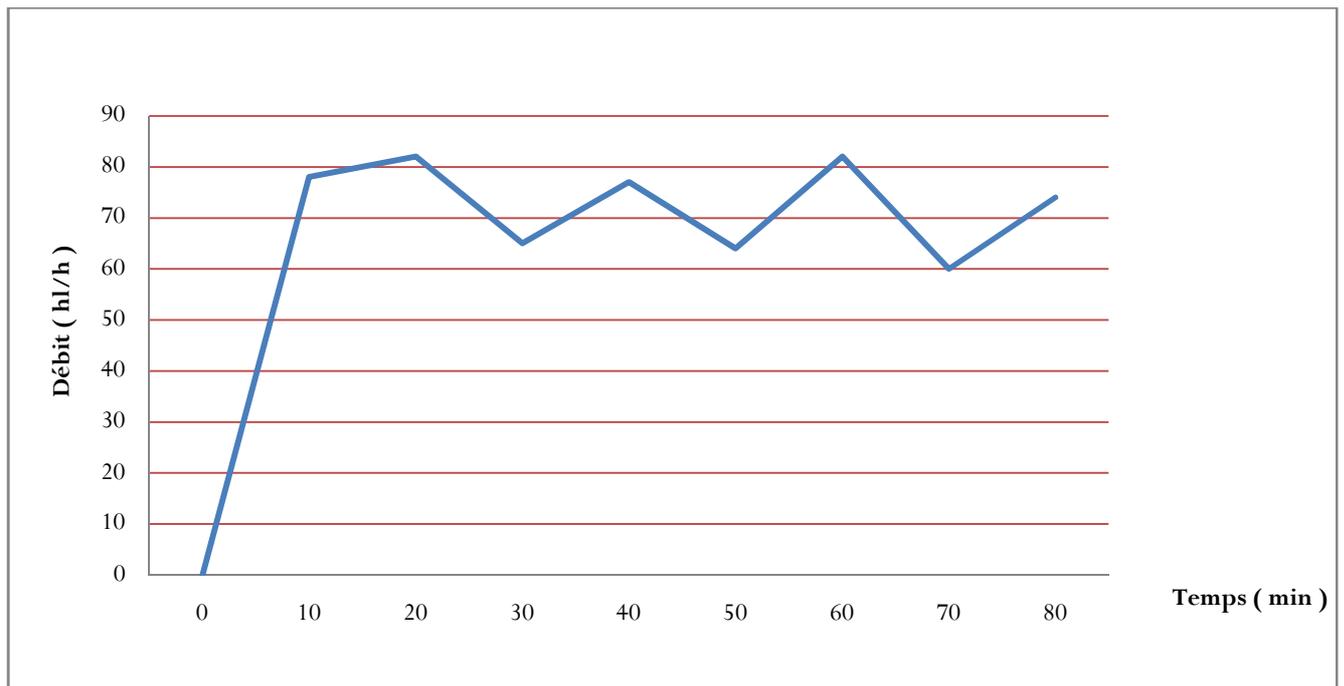


FIGURE 14 : VARIATION DE LA PRESSION TRANSMEMBRANAIRE AU COURS DE LA MICROFILTRATION TANGENTIELLE DU VIN

INTERPRETATIONS :

La courbe ici représente la variation du débit au cours de la microfiltration tangentielle. On remarque des fluctuations au cours du temps de la filtration : Le filtre FX effectue automatiquement et périodiquement une courte inversion (d'une seconde environ) du sens de filtration du vin à travers les membranes asymétriques, ce qui permet de maintenir le diamètre de pore à $0,2 \mu\text{m}$ pendant toute la durée de la filtration.

IV- PRINCIPALES DIFFERENCES ENTRE LES DEUX PROTOCOLES DE CLARIFICATION DU VIN ETUDIE :

TABLEAU 15 : RESULTATS DES TESTS PHYSICO-CHIMIQUES APRES CLARIFICATION DU VIN ROSE :

	Filtration sur terre + Stabilisation à froid	Microfiltration tangentielle
Acidité Volatile (g/l)	0.20	0.21
Acidité Totale (g/l)	2.79	2.79
SO₂ Libre (g/l)	32	38
SO₂ Totale (g/l)	128	120
pH	3.37	3.45
Degré d'alcool (%)	12.74	12.64
Turbidité (NTU)	0.4	0.57
Indice Phénolique Totale	9.7	10
Acide tartrique (g/l)	1.5	2.2
Acides lactique et malique (g/l)	0.7	0.6
Stabilité Protéique	Stable	Stable
IC	14.94	18.24

INTERPRETATIONS :

On remarque sur le tableau que les paramètres identiques sont l'acidité volatile, l'acidité totale, le SO₂ libre, le SO₂ totale, les acidité lactique et malique ainsi que la stabilité protéique.

Par contre, le pH est beaucoup plus élevé dans le vin traité à la microfiltration tangentielle, la seule explication est le fait que l'acide tartrique est beaucoup plus présent dans ce vin, puisqu'il n'a pas subi de stabilisation tartrique avant cela, contrairement au vin stabilisé et filtré sur terre, où le pH est assez bas vu la faible quantité d'acide tartrique qui y est présent, et qui a été diminué au cours de la stabilisation à froid où l'on a additionné le vin d'acide métatartrique, qui a entraîné une bonne quantité d'acide tartrique dans sa chute.

L'indice phénolique totale est moins présent dans le vin filtré sur terre, ceci est principalement dû au filtre, les diatomées, qui ont retenu quelques tanins et anthocianes, tout deux composés phénoliques.

Enfin, la turbidité, comme l'indice de colmatages, sont là tout deux comme preuve de bonne filtrabilité du vin. Comme le premier vin a été stabilisé par le froid, et par filtration, il est clair qu'il soit plus clair, limpide et ayant moins de particules en suspension.

V- TESTS ORGANOLEPTIQUES DU VIN ROSE :

TABLEAU 16 : FICHE DE DEGUSTATION DU VIN ROSE FILTRE SUR TERRE AVANT ET APRES CORRECTION PAR DU ROUGE GUEROUANE ET ADDITION DE LA GOMME ARABIQUE.

Cave	N° cuve	Désignation	Vol (hl)	Degré (%)	Couleur (0 → 5)	Arôme (0 → 5)	Structure (0 → 5)	Équilibre (0 → 5)	Note globale /20	
IQDAR	C5			12.74	1	4	4	4	13	AVANT
IQDAR	C5	Rosé ksar		12.6	5	4	5	4	18	APRES

TABLEAU 17 : FICHE DE DEGUSTATION DU VIN ROSE FILTRE PAR MFT AVANT ET APRES CORRECTION PAR DU ROUGE GUEROUANE ET ADDITION DE LA GOMME ARABIQUE.

Cave	N° cuve	Désignation	Vol (hl)	Degré (%)	Couleur (0 → 5)	Arôme (0 → 5)	Structure (0 → 5)	Équilibre (0 → 5)	Note globale /20	
IQDAR	C2			12.64	1	4	4	4	13	AVANT
IQDAR	C2	Rosé cuvée spéciale		12.60	5	4	5	4	18	APRES

INTERPRETATIONS :

- Pour la couleur, les deux tableaux 16 et 17 maintiennent le même résultat. Le rosé est initialement très pauvre en tanins et anthocyanes, révélant ainsi une courte durée de macération avant fermentation. Les tanins des peaux de raisin n'ont pas eu assez de temps pour passer au jus, qui est resté assez clair et proche du gris. Il faut aussi tenir en compte que les filtres ont tendance à retenir la matière, dont les composés

phénoliques responsables de la coloration. Avant la mise en bouteille, ces mêmes vins sont additionnés d'un petit pourcentage de vin rouge histoire d'intensifier le rose du vin, pour que le consommateur se mette en confiance et ne doute pas de la qualité de ce vin.

- On ne remarque aucune différence entre les deux vins traités différemment quant à l'aromatique, la structure ou l'équilibre des constituants du vin dans la bouche. La filtration et la stabilisation tartrique n'ont alors aucun effet sur ces paramètres.



FIGURE 15 : PHOTO ILLUSTRANT LE VIN ROSE AVANT (A) ET APRES (B) CORRECTION PAR DU ROUGE GUEROUANE ET ADDITION DE LA GOMME ARABIQUE.

VI- CONCLUSION ET SUGGESTIONS :

- D'après les résultats obtenus, on remarque une différence entre les deux méthodes en ce qui concerne la stabilité (turbidité et indice de colmatage).
La première méthode (filtration sur terre et stabilisation par le froid) est meilleure que l'autre en ce qui concerne ces deux paramètres.
- Les deux méthodes ne présentent pas de différence en ce qui concerne la qualité organoleptique et les autres paramètres physico-chimiques.
- Peut-être que le nombre d'essais n'a pas été suffisant faute de temps pour confirmer les résultats trouvés.
- En se basant sur le temps nécessaire pour les deux méthodes, la technique de la MFT paraît intéressante puisqu'elle est plus rapide.
- En se basant sur le coût de production, la technique de la MFT est moins coûteuse en énergie et en matériel, alors que le protocole de clarification par filtration sur terre et stabilisation par le froid coûte beaucoup d'énergie et de matériel.
- Ce stage m'a été très bénéfique, et j'ai pu apprendre et acquérir beaucoup de connaissances dans le domaine viticole.

- LISTE DES TABLEAUX :

TABLEAU 1 : LE VIN AU MAROC À TRAVERS LE TEMPS	1
TABLEAU 2 : DESCRIPTION DES DIFFÉRENTS CÉPAGES EXPLOITÉS DANS LES DOMAINES DES CELLIERS DE MEKNÈS	5
TABLEAU 3 : DESCRIPTION DES DIFFÉRENTS CÉPAGES EXPLOITÉS DANS LES DOMAINES DES CELLIERS DE MEKNÈS	6
TABLEAU 4 : VINS PRODUITS PAR LES CELLIERS DE MEKNES.	10
TABLEAU 5 : CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DES FILTRES À TERRE DE LA CAVE IGGDAR	23
TABLEAU 6 : CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DU FILTRE TANGENTIEL	25
TABLEAU 7 : CARACTÉRISTIQUES DE LA MEMBRANE DE FILTRE TANGENTIEL	26
TABLEAU 8 : PRINCIPAUX AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DE LA MFT	28
TABLEAU 9 : PRINCIPAUX AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DE LA FILTRATION SUR CARTOUCHES	29
TABLEAU 10 : INTERPRÉTATION DES RESULTATS APRÈS DÉTERMINATION DE L'INDICE DE COLMATAGE	35
TABLEAU 11 : LA VARIATION DE PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES AU COURS DES TRAITEMENTS EFFECTUÉS SUR UN VIN ROSÉ STABILISÉ A FROID ET FILRÉ SUR TERRE	36
TABLEAU 12 : TABLEAU RERÉSENTATIF DE LA VARIATION DE LA PRESSION, DU DÉBIT ET DE LA TURBIDITÉ AU COURS DE LA FILTRATION SUR TERRE :	39
TABLEAU 13 : LA VARIATION DES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES AU COURS DES TRAITEMENTS EFFECTUÉS SUR UN VIN ROSÉ TRAITÉ PAR MICROFILTRATION TANGENTIELLE	42
TABLEAU 14 VARIATION DE LA PRESSION TRANSMEMBRANAIRE, DU DÉBIT ET DE LA TURBIDITÉ AU COURS DE LA MICROFILTRATION TANGENTIELLE DU VIN :	43
TABLEAU 15 : RÉSULTATS DES TESTS PHYSICO-CHIMIQUES APRÈS CLARIFICATION DU VIN ROSÉ :	46
TABLEAU 16 : FICHE DE DÉGUSTATION DU VIN ROSÉ FILTRÉ SUR TERRE AVANT ET APRÈS CORRECTION PAR DU ROUGE GUEROUANE ET ADDITION DE LA GOMME ARABIQUE.	48
TABLEAU 17 : FICHE DE DÉGUSTATION DU VIN ROSÉ FILTRÉ PAR MFT AVANT ET APRÈS CORRECTION PAR DU ROUGE GUEROUANE ET.ADDITION DE LA GOMME ARABIQUE.	48

- **LISTE DES FIGURES :**

FIGURE 1 : ORGANIGRAMME DE LA SOCIÉTÉ “ LES CELLIERS DE MEKNÈS ”	4
FIGURE 2 : DIAGRAMME DE CLARIFICATION DE VINS AU SEIN DE LA CAVE IQQDAR	22
FIGURE 3 : FILTRATION FRONTALE SUR ADJUVANTS	25
FIGURE 4 : OPERATION DE LA FILTRATION SUR ADJUVANTS	25
FIGURE 5 : SCHÉMA REPRÉSENTANT LA FILTRATION TANGENTIELLE	27
FIGURE 6 : EFFET RETRO FILTRATION SUR LE DÉBIT DES DÉCOLMATAGES PAR RINÇAGE INTERMÉDIAIRE EN COURS DE FILTRATION	27
FIGURE 7 : MATERIEL PERMETTANT LA DETERMINATION DE L'INDICE DE COLMATAGE	34
FIGURE 8 : VARIATION DE L'INDICE PHENOLIQUE TOTAL AU COURS DE LA CLARIFICATION DU VIN ROSÉ.	37
FIGURE 9 : HISTOGRAMME REPRÉSENTANT LA VARIATION DU SO ₂ LIBRE ET TOTAL DANS LE VIN ROSE DEPUIS LA RÉCÉPTION JUSQU'À MISE EN BOUTEILLE.	38
FIGURE 10 : ÉVOLUTION DU DÉBIT DU VIN AU COURS DE LA FILTRATION SUR TERRE	39
FIGURE 11 : ÉVOLUTION DE LA TURBIDITÉ DU VIN AU COURS DE LA FILTRATION SUR TERRE	40
FIGURE 12 : VARIATION DE LA PRESSION AU COURS DE LA FILTRATION SUR TERRE	41
FIGURE 13 : VARIATION DE LA PRESSION TRANSMEMBRANAIRE AU COURS DE LA MICROFILTRATION TANGENTIELLE	44
FIGURE 14 : VARIATION DU DÉ TRANSMEMBRANAIREIT AU COURS DE LA MICROFILTRATION TANGENTIELLE	45
FIGURE 15 : PHOTO ILLUSTRANT LU VIN ROSÉ AVANT ET APRÈS CORRECTION PAR DU ROUGE GUEROUANE ET ADDITION DE LA GOMME ARABIQUE.	49

- **LISTE DES ABREVIATIONS :**

AOC	Le vin d'Appellation Origine Contrôlée
AOG	Le vin d'Appellation Origine Garantie
CG	Conseil général
DAF	Directeur administratif et financier
Dept	Département
IC	Indice de colmatage
IPT	Indice phénolique totale
MES	Matière en suspension
MFT	Microfiltration tangentielle
NTU	Nephelometric Turbidity Unit
PTM	Pression trans-membranaire
RH	Ressources humaines

- **ANNEXES :**

ANNEXE 1 :

MATERIEL ; Appareil VOLA 2000

PRINCIPE

Cet appareil est conçu pour l'extraction de l'acidité volatile en conformité avec les prescriptions européennes (J.O. L272 du 3/10/90) et de l'O.I.V. telles que décrites dans le Recueil des Méthodes Internationales d'Analyse des Vins et des Moûts.

PARTICULARITES

- Production de vapeur instantanée.
- Sans réservoir d'eau bouillante sous pression.
- Générateur de vapeur automatique.
- Alimentation continue (production possible d'eau distillée).

VERRERIE

- Ampoule de barbotage à système anti-retour.
- Colonne de rectification à anneaux de Raschig (long. 35 cm) : rétention de l'acide lactique.
- Réfrigérant de type Graham à spires (longueur utile 40 cm).

TEMPS DE TRAVAIL

- Echantillon de vin 20 ml - 200 ml de distillat : 5 min env.



ANNEXE 2 :

MATERIEL : WINESCAN

- **Nouvelle dimension par rapport aux méthodes traditionnelles**

Présenté en 1999 à l'industrie vinicole, le WineScan a révolutionné l'analyse rapide de routine du vin et au fil des ans a démontré sa valeur aux caves de vinification et laboratoires d'analyse.

Le secret au sein du WineScan est une utilisation innovante de la spectroscopie infrarouge par transformée de Fourier (IRTF), qui est une technologie analytique idéale pour l'analyse rapide de plusieurs paramètres sur les échantillons liquides.

Le WineScan est un instrument particulièrement fiable, idéal pour une analyse précise et efficace au quotidien dans un laboratoire de grande capacité. Délivrant plus de 30 paramètres critiques de contrôle de la qualité en une minute, WineScan vous aide à prendre des décisions clés sur le champ pour de meilleurs résultats à long terme.

Depuis la décision de la date de vendange jusqu'à l'optimisation de l'utilisation de dioxyde de soufre, le WineScan apporte un plus à votre expérience et à votre jugement, par exemple en ce qui concerne :

- les niveaux de sucre permettant de décider quand effectuer les vendanges ;
- l'azote assimilable nécessaire aux levures pour assurer une bonne fermentation ;
- l'acidité volatile qui permet de réagir pendant l'élevage des vins et de garantir une qualité optimale avant embouteillage ;
- une interprétation avancée grâce à l'ensemble des paramètres disponibles simultanément, par exemple TAV, pH et le SO₂ libre et total.



ANNEXE 3 :

MATERIEL : OENO 20

Lors du dosage du SO₂ libre et total, il est toujours difficile d'apprécier à l'œil nu la fin de titrage, en particulier dans les vins rouges surtout lorsqu'ils sont très colorés.

Pour permettre un dosage précis, OENO-BIO propose aux Caves, aux Négociants et aux Laboratoires d'œnologie, l'ŒNOTITRATEUR OENO 20 qui utilise le principe du titrage polarographique (cf tome 1 - Analyse et contrôle des vins - Ribereau-Gayon/Peynaud/Sudraud).

Une différence de potentiel ($ddp = 150 \text{ mv}$) assure la polarisation d'une électrode double Platine. Celle-ci est plongée dans l'échantillon de vin à analyser: la fin du titrage est signalée à l'opérateur par l'apparition d'un courant électrique. Un double témoin: sonore et lumineux visualise l'apparition de ce courant.

“En supprimant l'appréciation visuelle de la fin du titrage cette méthode supprime les incertitudes.



ANNEXE 4 :

MATERIEL : EBULLIOMETRE.

Doté d'un chauffage électrique régulé électroniquement et d'une réfrigération en continu, l'Ebulliometer permet de déterminer directement et avec précision le titre alcoométrique de s vins secs en moins de 6 minutes.

Sélectionné pour le concours de l'Observateur du Design, le nouveau modèle de l'ébulliomètre électrique se distingue par sa forme originale, esthétique et ergonomique.

La nouvelle carte électronique renforce la fiabilité de l'appareil, grâce à un fonctionnement en basse tension et à une conception inédite.

- Principe :

La température d'ébullition des vins secs est fonction de leur richesse alcoolique, de l'altitude et de la pression atmosphérique.

On note les températures d'ébullition du vin standard et du vin à évaluer et l'on se reporte à un disque de calcul qui donne directement le titre alcoométrique volumique avec une précision de 0,1% Vol.

- Méthodes de dosage :

Remplissage de la chaudière jusqu'au trait et allumage du chauffage.

Hausse de la température jusqu'à ébullition (environ 6 mn plus tard).

Lecture du degré alcoolique du vin sur le disque d'ébulliomètre.



- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- WEBOGRAPHIE :

<http://www.lavignelevin.com/>

<http://www.viticulture-oenologie-formation.fr/>

<http://www.lepoint.fr/>

<http://www.vindumaroc.com/>

<http://mywineandcellar.com>

<http://www.dico-du-vin.com/>

www.oiv.int

- DOCUMENT/LIVRES :

[N° 769 | LE VIGNERON DES CÔTES DU RHÔNE ET DU SUD-EST 24 FÉVRIER 2011]

[N° 4 | POINT DE REPERE – Bien contrôler la fermentation alcoolique SEPTEMBRE 1998]

[N° 9 | POINT DE REPERE – Connaitre le SO₂ pour mieux l'utiliser SEPTEMBRE 2001]

["Un nuovo ingrediente per la stabilizzazione tartarica" Vignevini n°11- 2007]

[p.44 | GUIDE DE LA VINIFICATION RHODANIENNE - ISABELLE THOMAS,
FRANÇOISE DIJON (Service Technique Inter Rhône)]

[page18 GUIDE DE LA VINIFICATION RHODANIENNE , Les composés
phénoliques dans le cépage grenache, JEAN-FRANÇOIS ORMIÈRES]

[SERRANO, M. Et PAETZOLD, M. 1998. Incidences des filtrations sur la
composition chimique et les qualités organoleptiques des vins. *Journal International
des Sciences de la Vigne et du Vin, Traitements physiques des moûts et des vins*,
hors-série, pp 53-57.

[ROMAT, H. Et DESCOUT, J.J. 2006. Constats et réflexions sur la filtration des
vins. *Revue des oenologues*, n°118, pp51-54]