

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE



## MÉMOIRE

Présenté à

**L'Institut Agro Montpellier**

Présenté pour l'obtention du

**DIPLÔME NATIONAL D'OENOLOGUE**

# **Vinification, élevage et conditionnement au Château Laroque**

**Élaboration du millésime 2022**

Par Louis QUILAIN

Année de soutenance : 2023

Organisme d'accueil : Château Laroque 33330 Saint-Christophe-des-Bardes

CHATEAU  
LAROQUE

GRAND CRU CLASSÉ SAINT-ÉMILION

MIMINISTÈRE DE L'AGRICULTURE



## MÉMOIRE

Présenté à

**L'Institut Agro Montpellier**

Présenté pour l'obtention du

**DIPLÔME NATIONAL D'OENOLOGUE**

### **Vinification, élevage et conditionnement au Château Laroque**

**Élaboration du millésime 2022**

Par Louis QUILAIN

Mémoire préparé sous la direction de :  
Laetitia MOULS

Présenté le : 28/06/2023

Devant le jury : Laetitia MOULS & Irene  
DE GUIDI

Organisme d'accueil : Château Laroque

Maître de stage : Ludivine CHAGNON

## **REMERCIEMENTS**

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont beaucoup appris durant ce stage et toutes les personnes qui ont eu la gentillesse d'en faire un moment très profitable.

Tout d'abord, je tiens à remercier David Suire, Directeur du château Laroque, de m'avoir accueilli en alternance au sein de ce château puis en stage pour la période de vinification, ainsi que la famille Beaumartin, propriétaire de ce prestigieux domaine.

Je tiens à remercier chaleureusement ma maître de stage, Ludivine Chagnon, responsable technique, qui malgré son agenda chargé s'est toujours rendue disponible pour faire partager ses compétences et la confiance accordée pour les nombreuses missions qui m'ont été confiées. Mais également pour sa gentillesse, bonne humeur et positivité. Je pense également à Marie-Aglé Fougère, maître de chai qui a pu partager ses connaissances et m'aider sur les points techniques de la vinification au Château Laroque.

Je souhaite également remercier l'ensemble de l'équipe du chai pour l'ambiance conviviale, l'esprit de coopération et la bonne humeur partagée.

## Table des matières

<b>Introduction</b>	<b>8</b>
<b>I. Vinification au Château Laroque</b>	<b>9</b>
A. Etude du milieu de production	9
1. Situation et caractéristiques viticoles de la région	9
1. Historique du vignoble	9
2. Géologie des sols	9
3. Climatologie	9
4. Encépagement	12
5. Rendement	12
2. Conduite du vignoble	12
1. Travaux viticoles	13
2. Analyse des sols au château Laroque	14
3. Encépagement	15
B. Etude des moyens de production	16
1. Plan des bâtiment	16
2. Gestion du matériel technique	19
3. Gestion du personnel	19
4. Gestion financière	20
5. Gestion commerciale et valorisation des vins	20
1. Marchés visés	21
2. Vente en primeurs	22
C. Etude de la production	23
1. Millésime 2022	23
2. Maturation du raisin	24
1. Estimation des rendements	24
2. Choix de la date de récolte et analyse maturités	25
3. Chantier de récolte	26
4. Analyse en Composante Principale	27
3. Vinifications	29
1. Récolte	29
2. Réception	31
3. Encuvage	32
4. Levurage	33

5. Fermentation alcoolique	33
6. Ecoulages	37
8. Fermentation malolactique	39
9. Sulfitage	40
4. Vinifications : Suivi de cinétique fermentaire	40
5. Vinifications : intrants oenologiques	42
<b>II. Chai et élevage des vins</b>	<b>43</b>
A. Etude du fonctionnement du chai	43
1. Situation des locaux	43
2. Matériel à disposition	44
1. Traçabilité	44
2. Equipements	44
3. Description des itinéraires d'élevage	46
4. Description des étapes de stabilisation	49
5. Description des étapes de mise en bouteille	49
6. Stockage, habillage et expédition	50
7. Choix des bouchons	52
8. Suivi des paramètres oenologiques	52
9. Itinéraire technique de vinification au Château Laroque	53
B. Etude des démarches qualité et sécurité	55
1. Démarche qualité	55
1. Réglementation du HACCP	55
3. Hygiène au chai	55
4. Nettoyage des cuves	56
5. Nettoyage des barriques	57
6. Certification Haute Valeur Environnementale	58
7. Fondation terroirs / paysages culturels	59
2. Sécurité	59
<b>Conclusion</b>	<b>60</b>

## Table des figures

Figure 01 : Carte du vignoble de Bordeaux	10
Figure 02 : Carte des sols de l'appellation Saint-Emilion	10
Figure 03 : Diagramme ombrothermique de Saint Emilion sur la période 1991-2021	11
Figure 04 : Coupe lithologique du parcellaire du Château Laroque	14
Figure 05 : Encépagement du Château Laroque	15
Figure 06 : Plan des bâtiments servant à la vinification, l'élevage et le conditionnement des vins	16
Figure 07 : Cuvier du Château Laroque	17
Figure 08 : Photo du cuvier bois et chai d'élevage	18
Figure 09 : Organigramme du Château Laroque	19
Figure 10 : Gamme de vins produite sur la propriété	22
Figure 11 : ACP du millésime 2022	28
Figure 12 : Photo au moment des vendanges au Château Laroque	29
Figure 13: Schéma de la réception des vendanges au Château Laroque	30
Figure 14 : Pigeage manuel à l'aide d'un matériel pour le pigeage	35
Figure 15 : Pressurage des marcs	38
Figure 16 : Suivi de la densité de la température d'une cuve au cours de la fermentation	40
Figure 17 : Situation des chais	43
Figure 18 : Photo des différentes pompes utilisées au Château Laroque	44
Figure 19 : Appareil Deos®	46
Figure 20 : Contenants et volumes d'élevage disponibles pour l'élevage des vins	47
Figure 21 : Photo d'un wineglobe après écoulage	48
Figure 22 : Ligne d'habillage de bouteilles	51
Figure 23 : Itinéraire technique de vinification des vins rouges au Château Laroque	54
Figure 24 : Photographie d'une tête-Moog	57

## Table des tableaux

Tableau 01 : Comparaison de différentes méthodes d'estimation des rendements	25
Tableau 02 : Rapport d'essais des analyses de maturité du 01/09/2022	26

### **Liste des abréviations :**

ACP : Analyse en Composante Principale

BL : Bactéries Lactiques

cl : centilitres

FA : Fermentation Alcoolique

FML : Fermentation Malo-Lactique

ha : Hectare

hL : hectolitre

HACCP : analyse des risques et contrôle des points critiques

HVE : Haute Valeur Environnementale

IFV : Institut Français du Vin et de la Vigne

LSA : Levure Sèche Active

® : marque déposée

SO<sub>2</sub> : dioxyde de soufre

TAV : Titre Alcoométrique Volumique

TAVP : Titre Alcoométrique Volumique Potentiel

TB : Tiré Bouché

TTC : Toutes Taxes Comprises

+ : analyse critique / points d'améliorations

Sauf mention contraire toutes les illustrations (figures et tableaux) sont personnelles.

## Introduction

Le Château Laroque fait parti des plus grands domaines viticoles de Saint-Émilion. Le vignoble s'étend sur 61 hectares de surfaces cultivables, d'un seul tenant, planté majoritairement en Merlot, cépage emblématique de cette prestigieuse appellation. Parmi les parcelles cultivables du Château Laroque, 30 hectares sont autorisés à produire du Grand Cru Classé Saint-Emilion. Ces parcelles sont consacrées à la production du Grand Cru Classé « Château Laroque ». Deux autres vins sont commercialisés sous l'appellation Saint-Émilion Grand Cru et destinés à l'élaboration du second vin « Les Tours de Laroque » ainsi que du troisième vin « Château Peymouton ». La conduite des itinéraires culturaux est facilitée par le fait que le parcellaire du Château Laroque soit d'un seul tenant. Toutefois, cette importante surface apporte de la complexité en offrant des terroirs différents au sein du parcellaire. Il est donc nécessaire d'adapter les itinéraires techniques à cette diversité de terroirs. Une bonne connaissance de cet ensemble de sols, du climat, des vignes et du millésime est indispensable pour produire un raisin de qualité. L'impact de ces facteurs sur la vigne va définir la maturité du raisin et la composition du moût futur.

Depuis l'arrivée en 2015 de la nouvelle équipe dirigeante, les pratiques viti-vinicoles ont été revues dans le but d'améliorer le vin. Dans ce contexte, le Château Laroque ayant pour objectif de faire reconnaître la qualité de ses vins, se tourne de plus en plus vers une gestion plus précise. Cette volonté se manifeste par des actions portées à la vigne comme l'utilisation de solutions plus précautionneuse vis à vis de l'environnement, on peut citer l'utilisation de la taille en deux temps au vignoble dans le but de diminuer les effets du gel de printemps, en retardant la date de débourrement afin de diminuer l'utilisation de bougies, éoliennes et autres solutions actives onéreuses et polluantes. Mais également au chai avec l'utilisation de techniques modernes de vinifications et d'élevages du vin, dans le but d'amener au raisin minutieusement récolté, le potentiel qualitatif qu'il est susceptible d'exprimer.

Au travers de ce mémoire, nous allons présenter le Château, son histoire, son vignoble et l'ensemble de l'itinéraire de vinification et d'élevage tel qu'il est réalisé au Château Laroque, ainsi que sa particularité dans le cas du millésime 2022.

# I. Vinification au Château Laroque

## A. Etude du milieu de production

### 1. Situation et caractéristiques viticoles de la région

#### 1. Historique du vignoble

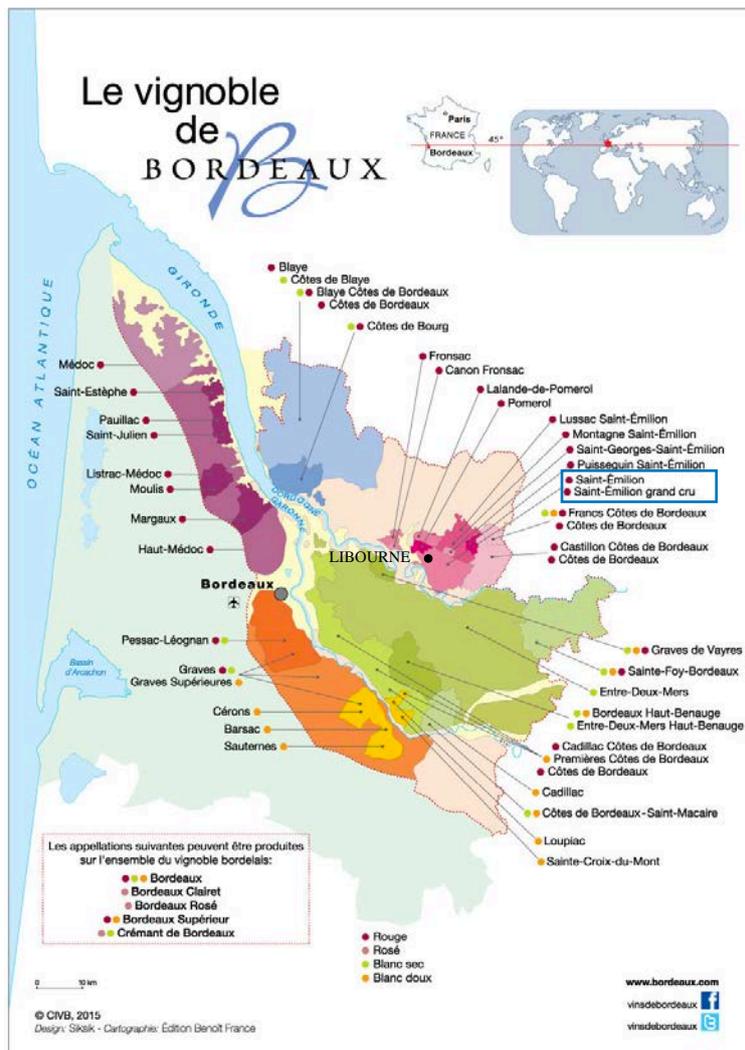
Les origines du vignoble de Saint-Emilion remontent à la préhistoire. Les premières traces de présence humaine dans la région de Saint-Emilion remontent au moins au Paléolithique supérieur, jusqu'à 10 000 avant Jésus Christ. L'histoire de la viticulture locale commence un siècle avant J-C avec la découverte de la première amphore à vin. Les premières vignes ont été plantées après le défrichement de la forêt de Cumbis. Les cépages utilisés autour de Massilia sont greffés sur le cépage local *Vitis Vitruca*. La survie et la diffusion de la viticulture ont ensuite été assurées par le christianisme, le vin étant un élément central du culte. Puis, au Moyen Âge, la viticulture introduite par les Romains dans cette région propice d'Aquitaine s'intensifie (Cassou-Mounat., 1968). Le morcellement du vignoble d'aujourd'hui en est un témoignage. Il s'explique par la petite taille des exploitations médiévales qui aujourd'hui sur l'appellation Saint-Emilion regroupe plus de 800 propriétés viticoles sur près de 5500 hectares, avec une superficie moyenne des propriétés de 8 hectares. Sur l'appellation du Libournais, encore aujourd'hui, l'appellation Saint Emilion qui fut fondée en 1936, est la plus vaste [Figure 01].

#### 2. Géologie des sols

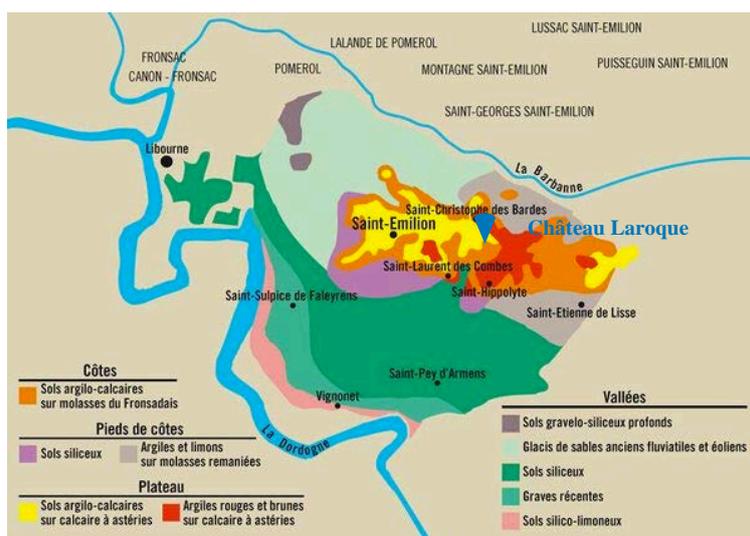
Les sols du vignoble de Saint Emilion se différencient selon les zones et la géologie de la région. Ces caractéristiques de sols correspondent à différents niveaux de dépôts, qui se sont fait au tertiaire puis qui ont été progressivement érodés par les cours d'eau qui entourent le village de Saint-Emilion. Cette érosion a fait apparaître un plateau calcaire qui entoure la cité de Saint Emilion, puis en contre-bas du village une terrasse silico-argileuse. Les côtes sont quant à elles sur des sols argilo-calcaires, enfin on retrouve dans la vallée de la Dordogne, des sols à dominante sablo-graveleuse [Figure 02] ([www.vins-saint-emilion.com](http://www.vins-saint-emilion.com)).

#### 3. Climatologie

Le vignoble est soumis à un climat océanique tempéré, avec des précipitations plutôt homogènes ainsi qu'une période estivale chaude et sèche rendant cette aire d'appellation particulièrement adaptée à la culture de la vigne.

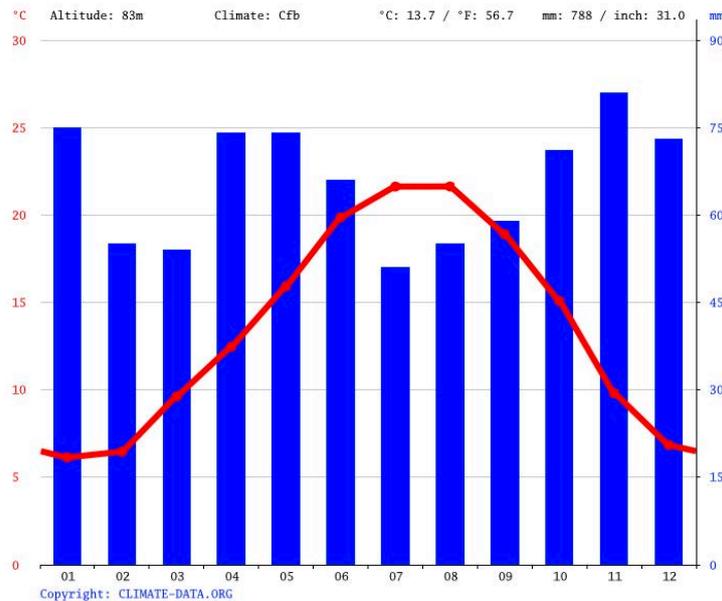


**Figure 01 : Carte du vignoble de Bordeaux**  
L'encadré bleu représente l'appellation Saint Emilion  
Source : Conseil Interprofessionnel des Vins de Bordeaux



**Figure 02 : Carte des sols de l'appellation Saint-Émilion**  
Le point bleu situe le Château Laroque  
Source : www.vins-saint-emilion.com

En hiver, la moyenne des températures est comprise entre 5 et 10°C et les précipitations sont de l'ordre de 60 à 80mm par mois [Figure 03]. L'importance des précipitations permet aux sols de reconstituer leurs réserves en eau et la douceur des températures favorise la minéralisation de la matière organique du sol. Néanmoins, les températures peuvent atteindre des valeurs négatives ce qui, au regard de la forte humidité, peut occasionner des évènements gélifs et on observe une récurrence annuelle de ces évènements depuis le dramatique gel d'avril 2017.



**Figure 03 : Diagramme ombrothermique de Saint Emilion sur la période 1991-2021**

Le diagramme bleu représente les précipitations mensuelles cumulées en millimètres. Les températures moyennes mensuelles en degré Celsius correspondent à la courbe rouge.

Source : *climate-data.org*

Lors de la période estivale, les températures sont de l'ordre de 20°C, ce qui permet une maturation lente des raisins (Drappier et al., 2019). Les précipitations sont moins importantes en été avec en moyenne entre juin et septembre 58 mm mensuel. Ainsi un stress hydrique modéré aura lieu pendant les stades phénologiques de véraison et maturation des baies, favorable à la qualité des raisins (Scrimgeour et al., 2019). Néanmoins l'humidité toujours présente favorise le risque de développement de maladies cryptogamiques. Il arrive cependant que les températures atteignent de très fortes valeurs en été et ce sur une longue période comme ce fût le cas lors de ce millésime 2022.

Une combinaison de précipitations relativement régulières et une période estivale chaude et sèche a rendu le village de Saint-Emilion propice à la culture et au développement de la vigne. Afin de produire des raisins de haute qualité nécessaires à l'élaboration d'un grand cru de Saint-Emilion.

#### 4. Encépagement

Plus de la moitié de l'encépagement du vignoble de Saint-Emilion est constitué de Merlot (65%). Le Cabernet Franc, le Cabernet Sauvignon ainsi que le Carménère, le Petit Verdot et le Malbec dans une moindre proportion complètent cet encépagement. Le porte greffe utilisé principalement sur l'appellation et plus précisément sur la plateau est le Fercal, en raison des fortes teneurs en calcaire actif du sol. Ce porte greffe possède une très bonne résistance à la chlorose et possède une très bonne adaptation aux sols calcaires (plantnet-project.org).

#### 5. Rendement

Le rendement visé à l'article D. 645-7 du code rural et de la pêche maritime est fixé à 46 hectolitres par hectare tandis que le rendement butoir est fixé à 55 hectolitres par hectare en appellation « Saint Emilion Grand Cru » (Cahier des Charges Saint-Emilion 2019).

## 2. Conduite du vignoble

Le Château Laroque est implanté depuis le XII<sup>ème</sup> siècle sur la commune de Saint Christophe des Bardes, surplombant la vallée de la Dordogne. La réputation du Château Laroque est grandissante et dépasse même certains grands noms médocains à partir du 17<sup>ème</sup> siècle.

Mais au début du XX<sup>ème</sup> siècle, le château perd de sa notoriété et de son prestige. L'exploitation des vignes est abandonnée. A ce moment là, la famille des Marquis de Rochefort-Lavie en est le propriétaire. Le château va retrouver une période plus prospère à partir de 1935 quand il va être racheté par la Famille Beaumartin. Pas moins de 40 ha de vignes seront replantés en 1962, 80 ans après la fin de la précédente activité viticole. Les sols de la propriété auront eu le temps de se reposer.

En 1982, Bruno Sainson fut nommé directeur de l'exploitation. Dès lors, le Château Laroque entrera dans une période glorieuse où la recherche de l'excellence est le maître mot. Le château Laroque passera Grand Cru Classé en 1996, récompensé par le travail accompli. Toujours en quête de réussite et de challenges, en 2004, Xavier Beaumartin fût nommé à la tête de la propriété et nomme une nouvelle équipe dirigeante en 2015, suite à la retraite de Bruno Sainson. Aujourd'hui, le Château Laroque est dirigé par David Suire, directeur général et Ludivine Chagnon en tant que directrice technique. Marie-Aglaë Fougère, maître de chai complète cette équipe technique, dirigeant ensemble pas moins d'une quinzaine d'employés à l'année, sans compter un nombre conséquent de prestataires intervenant sur différents travaux à la vigne.

Aujourd'hui, le Château Laroque compte 61 hectares de surface cultivable d'un seul tenant dont 30 hectares sont autorisés à produire du Grand Cru Classé Saint-Emilion, cela permet de produire le « Château Laroque », premier vin du Château. Les 31 hectares restant sont destinés à l'élaboration du second vin « Les Tours de Laroque » ainsi que du troisième vin « Château Peymouton ». Ces deux derniers vins sont commercialisés sous l'appellation Saint-Émilion Grand Cru.

Les activités du Château Laroque vont de la culture de la vigne jusqu'à la mise en bouteille, en passant par la vinification et l'élevage des vins en barrique, foudre, cuve et wineglobe. Chaque année, ce sont entre 100 000 et 150 000 bouteilles en moyenne qui sortent de la cave grâce au personnel technique. Le domaine dispose d'un service administratif ainsi que d'un service commercial qui prend de l'importance avec le changement de politique commerciale. En effet, depuis 2019, le Château Laroque a totalement changé son circuit de distribution. Le millésime 2018 marquait la fin du partenariat entre le Château Laroque et son négociant exclusif, le groupe Grands Chais de France. Désormais, le Château Laroque est engagé avec près d'une quarantaine de négociants. Cette décision commerciale a pour objectif de mieux valoriser les vins de Laroque en améliorant le pouvoir de décision sur les prix. Toutefois, la production annuelle n'est plus assurée d'être achetée dans son intégralité comme auparavant. Le Château doit donc travailler en synergie avec les différents négociants pour trouver de nouveaux clients et assurer la vente de toute sa production.

À ce jour, la propriété est divisée en deux parties : le Château Laroque et le Château Peymouton. Ces deux châteaux disposent de leur propre chai et sont gérés différemment à la fois pour ce qui concerne le vignoble et la cave. Le chai du Château Laroque sert à la vinification du premier vin tandis que le second chai sert à la vinification du deuxième et troisième vin.

Le parcellaire d'un seul tenant du Château Laroque facilite la conduite des itinéraires culturels. Toutefois, cette importante surface apporte de la complexité en offrant des terroirs différents en son sein. Il y a donc une nécessité d'adapter les itinéraires techniques à cette diversité de terroirs.

## 1. Travaux viticoles

Le Château dispose d'un parc matériel adapté à la conduite de la vigne. Il détient un tracteur enjambeur trois roues, des tracteurs vigneron, pulvérisateurs, matériel d'entretien des sols, rogneuse et écimeuses. Pour les travaux manuels allant de l'installation des plantations aux vendanges, des équipes extérieures de prestataires se joignent à la main d'œuvre du Château.

## 2. Analyse des sols au château Laroque

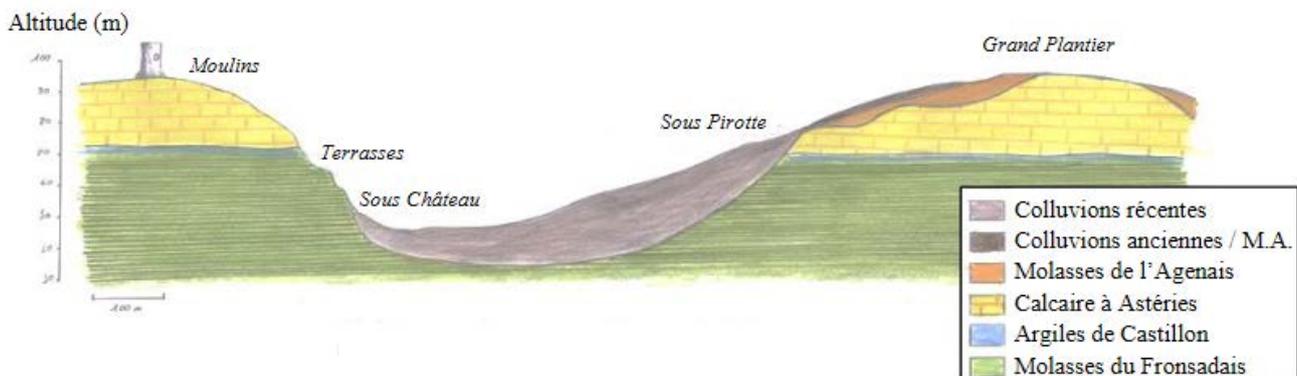
Une étude pédologique fut menée en 2015 sur la propriété [Figure 04] (Pernet et Chiron., 2015). Cette étude a mis en lumière quatre types de substrats sur lesquels reposent les sols de Laroque. Ces substrats se sont déposés de l'éocène supérieur jusqu'à l'oligocène supérieur, selon la chronologie suivante :

- Les molasses du Fronsadais, liés à une première transgression marine, qui sont des dépôts continentaux fluviolacustres. On peut les retrouver à Laroque au niveau des parcelles des Terrasses, Côteau et Côteau sous Ferrand.

- Le calcaire à Astéries, provenant d'une autre transgression marine. Les variations du niveau de la mer et des conditions climatiques ont permis le dépôt de plusieurs sortes de calcaire à Astéries, et son évolution donne naissance à des sols superficiels à textures fines, que l'on retrouve à Laroque sur les parcelles des Moulins, Devant Château, Stade, Chai, Bacs à sulfate et sur une zone du Grand Plantier.

- Enfin, une seconde régression marine a également donné lieu à un dépôt fluviolacustre. Appelées molasses de l'Agenais, retrouvées sous le Château Laroque, les parties hautes du Grand Plantier, les parcelles Ferrand, Piquets Noirs et Vendangeurs.

- Faisant suite à ces dépôts, des phénomènes de colluvionnement ont eu lieu et se sont accumulés en aval, dans les bas des pentes. Ces colluvions anciennes sont souvent compactes et caractérisées par leur richesse calcique et leur faible pourcentage en matière organique. A la différence, les colluvions récentes sont quant à elles riches en matière organique et faiblement compactes.

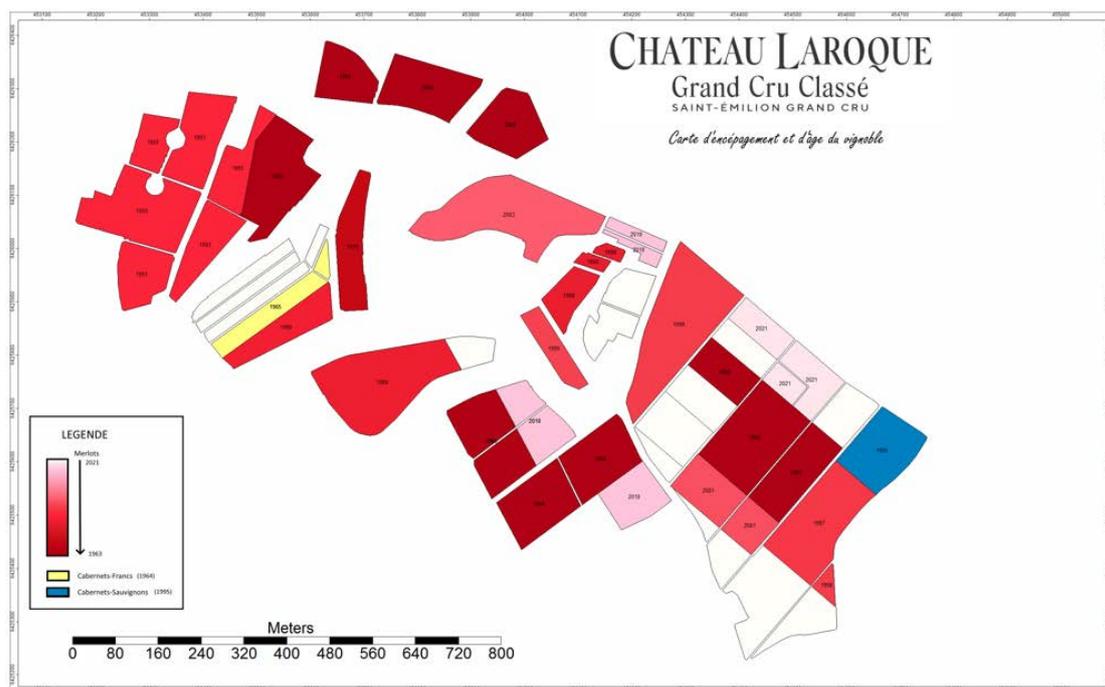


**Figure 04 : Coupe lithologique du parcellaire du Château Laroque**

Source : Pernet et Chiron 2015

### 3. Encépagement

Trois cépages sont plantés à Laroque [Figure 05] avec en proportion importante le Merlot à 97%. Ce cépage convient bien aux terroirs argilo-calcaires. Il est par ailleurs assez sensible aux gelées de printemps avec un débourrement précoce et se montre peu adapté aux conditions de sécheresse intense (plantnet-project.org). Il est donc intéressant d'observer sur le terrain que sur une année sèche comme 2022, les Merlots du domaine issus de sélection massale ont su bien répondre à la contrainte hydrique et aux fortes chaleur. Le domaine compte également une parcelle de Cabernet franc qui correspond à 2 % du parcellaire de Laroque. Un cépage adapté aux sols argilo-calcaires (plantnet-project.org) mais qu'il est difficile de faire joliment murir à Laroque. Enfin, plantés sur 1 % du parcellaire, le Cabernet Sauvignon, cépage le plus tardif du domaine, est un cépage donnant de bons résultats sur des terrains graveleux, drainants, plutôt acides et bien exposés (plantnet-project.org). Sur un terroir calcaire comme Laroque, sa maturité est assez variable et irrégulière.



**Figure 05 : Encépagement du Château Laroque**

En rouge sont représentées les parcelles plantées en Merlots. Le gradient rouge indique un âge des vignes plus important quand il est sur des nuances plus foncées. En jaune sont représentées les parcelles plantées en Cabernets francs et en bleu en Cabernets sauvignon.

*Source : Château Laroque*

## B. Etude des moyens de production

### 1. Plan des bâtiment

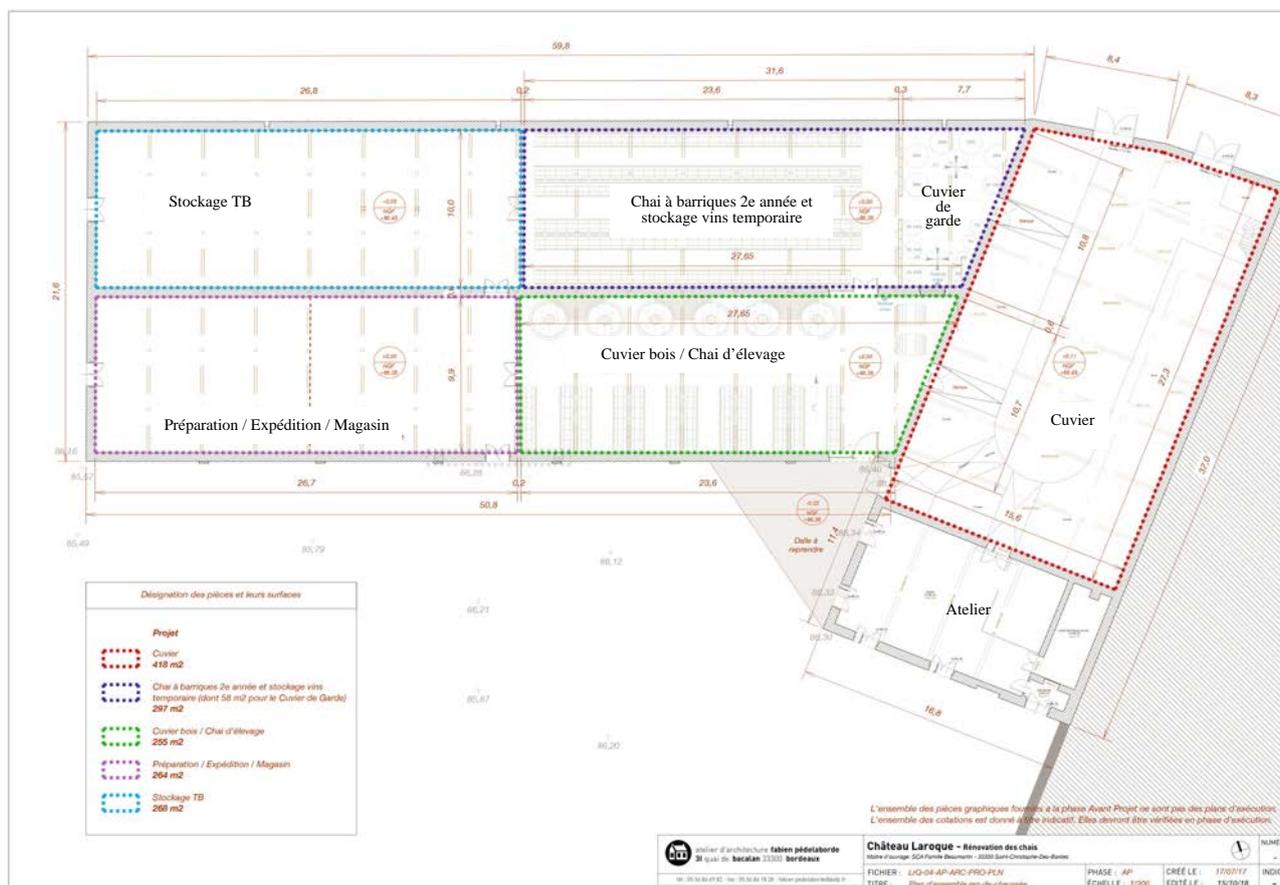
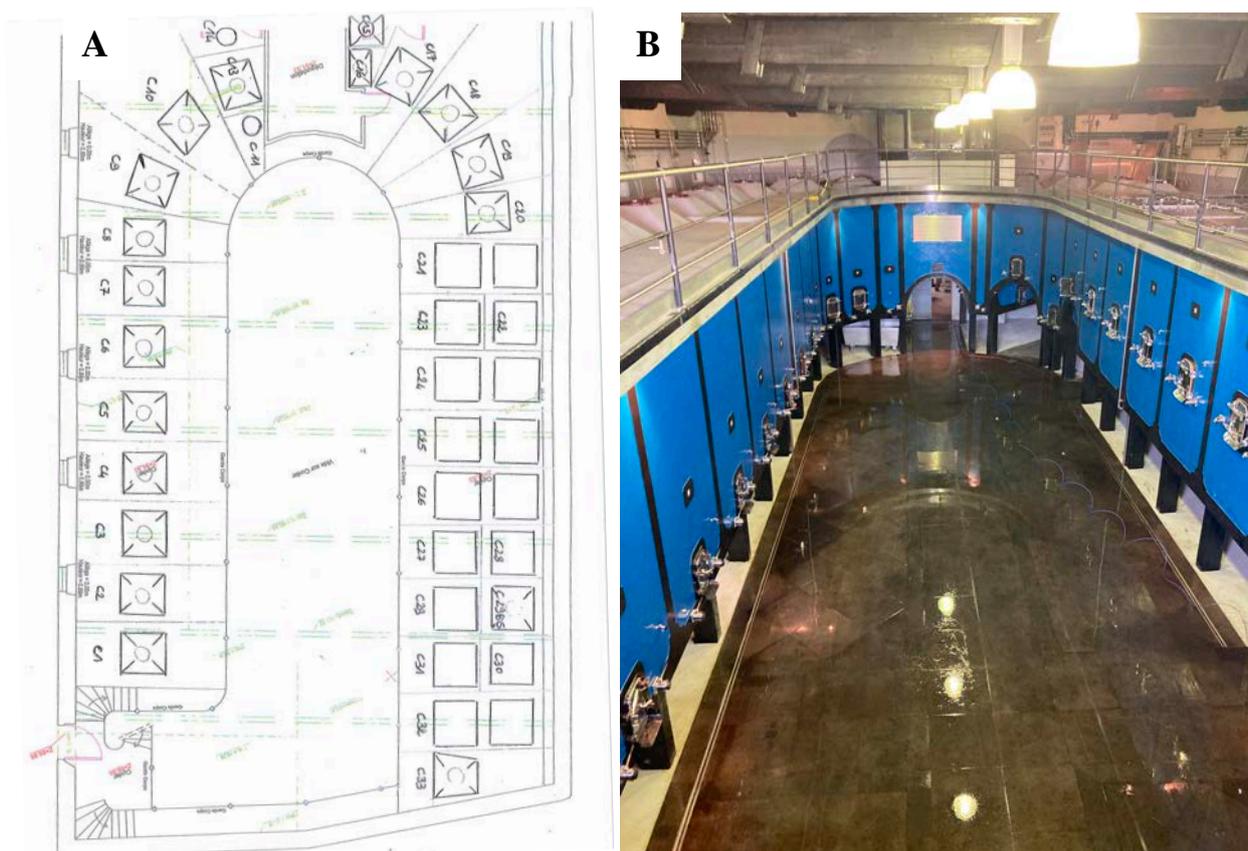


Figure 06 : Plan des bâtiments servant à la vinification, l'élevage et le conditionnement des vins  
Source : Château Laroque

Les bâtiments à Laroque sont disposés de sorte à avoir une zone définie pour la vinification et une pour l'élevage, séparés des zones de préparation des commandes et du stockage des bouteilles. D'après la figure 06, la réception vendange est une zone au dessus de l'atelier (niveau +1) de 163 m<sup>2</sup>, où est disposé lors des vendanges un égrappoir, une girafe, une tribaie et des pompes à vendanges, afin d'acheminer les différentes qualités de vendanges dans les cuves bétons qui sont dans le cuvier (niveau 0). Le cuvier correspondant à l'endroit où sont situés toutes les cuves de vinification. Il a une surface de 418 m<sup>2</sup> et est composé d'un ensemble de 33 cuves bétons [Figure 07]. Dont 12 (C21 à C32) ont une ouverture au dessus, sur l'ensemble de la partie haute tandis que le reste des cuves a simplement une trappe à sceller ronde. Dans ce cuvier, l'ensemble des cuves correspond à 5615 hl avec la plus petite cuve (C16) qui a une contenance de 43 hl et la plus grande, la cuve qui correspond au regroupement de la C9 avec la C10 a un volume de 927 hl. Ensuite dans



**Figure 07 : Cuvier du Château Laroque**

A. Plan du cuvier ; B. Photo du cuvier

Source : Château Laroque

la partie « cuvier bois / chais d'élevage » et « chai à barrique deuxième année », on va retrouver des cuves bois au nombre de 9, ayant des contenances de 80 ou 90 hl. Egalement deux foudres avec chacun une contenance de 30 hl. L'ensemble cuve bois et foudre offrant une capacité de 840 hl. Enfin dans la partie « cuvier de garde », sont disposés des cuves à chapeau flottant et des cuvons. Pour un total de 13 contenants pouvant stocker 227 hl. Le château dispose également de 19 wineglobes qui sont des contenants en verre de 2,32 hl chacun. Il ne faut pas oublier l'important parc à barriques composé de plus d'une centaines de barriques de 225 litres, situées principalement dans le « cuvier bois / chai élevage » mais aussi dans la partie « chai à barrique deuxième année » [Figure 08]. A cela vient s'ajouter une quinzaine de barriques de 500 litres.



Figure 08 : Photo du cuvier bois et chai d'élevage

Un espace est également dédié à l'habillage des bouteilles afin de réaliser des commandes. C'est ce qu'on a appelé « préparation » sur le plan. Des bouteilles de chaque millésime sont prêtes à être vendues (étiquetées et mises en caisse) et sont stockées dans cet espace là. Cet espace « Préparation / Expédition / Magasin » a une surface de 264 m<sup>2</sup> et à une consigne de 15,5°C toute l'année. Certaines bouteilles TB (Tiré Bouché) sont également stockées dans cet espace là mais la plupart des bouteilles TB sont stockées dans des boxs de 600 bouteilles, dans la partie « Stockage TB » faisant 268 m<sup>2</sup> et régulée à 15,5°C elle aussi. Tandis que dans les parties où se trouvent les barriques, foudres et cuves bois, lorsque le vin est en fermentation malo-lactique (FML) la température est maintenue à 20°C avec 80 % d'humidité relative. Une fois la FML finie, la température d'élevage est abaissée à 16,5°C avec toujours 80% d'humidité relative.

Tandis que dans le second chai, à Pirotte, il y a 25 cuves inox pour un volume de 3656 hl et 8 cuves bétons pour un volume de 496 hl. Ainsi que 6 cuves à chapeau flottant pour un volume de 183 hl. Ce qui fait un volume total de cuvaison de 4335 hl.

## 2. Gestion du matériel technique

Le mode de gestion du domaine repose sur le choix des propriétaires, à laisser une autonomie financière et d'investissement à l'entreprise. La famille Beaumartin ne prélève pas d'argent et laisse la charge d'investissement au château. Ainsi, le Château Laroque est libre de diriger ses bénéfices vers l'amélioration de son système de production. La qualité des derniers millésimes et le bon écoulement de ses stocks ont permis la constitution d'une solide trésorerie, permettant au Château Laroque d'investir par exemple dans la rénovation de ses chais ainsi que de prévoir l'achat de nouveaux outils pour la vigne, tel qu'un nouveau tracteur enjambeur prévu début 2023 ou le recrutement de personnels.

## 3. Gestion du personnel

L'entreprise a pour nom Société en Commandite par Actions (SCA) Famille Beaumartin. L'entreprise créée en 1963 est actuellement domicilié à Saint Christophe des Bardes, siège social de l'entreprise où sont centralisées l'administration et la direction effective de l'entreprise. Cette société civile, immatriculée sous le SIREN 413884966 est composée d'un gérant Jean Droin et de plusieurs mandataires appartenant à la famille Beaumartin. La famille a mis en tant que directeur général David Suire qui est aidé de Ludivine Chagnon, directrice technique, Marine Modet, assistante administrative et comptable ainsi que d'Amandine Bidault de Gardinville, chargée de développement commercial. Pour la partie Chai, Marie-Aglaë Fougère s'occupe de la gestion des chais de Laroque et Pirotte. Epaulée par Noémie Bonjoux dont sa fonction aujourd'hui vient plus en soutien à la directrice technique sur la partie vigne qu'en aide au chai. Pour compléter cette équipe sur la partie vinification et élevage, un salarié à temps plein travaille au chai et des saisonniers sont employés au moment des vendanges. Pour la partie viticulture, 4 tractoristes et 4 ouvriers viticoles sont présent à l'année. De plus, l'entreprise accueille des stagiaires et/ou alternants chaque années. Un organigramme présente l'organisation du personnel au sein du Château Laroque [Figure 09].

Figure 9 : Données supprimées : Non conforme RGPD

Figure 09 : Organigramme du Château Laroque

#### 4. Gestion financière

Les activités de l'entreprise se décomposent en deux ateliers : la vigne et le chai. En effet le domaine assure sa propre production à travers 61 ha de vignes, toutes les vignes sont situées dans l'appellation « Saint-Emilion Grand Cru », et certaines peuvent permettre la production de vin qualifié de « Grand Cru Classé de Saint-Emilion ». Les questions financières et administratives à la vigne et au chai sont traitées par Monsieur Suire, directeur général aidé de Madame Modet, assistante administrative et comptable. Tous deux ayant leurs bureaux à Laroque, cela permet d'être connecté avec ce qui se passe à la fois à la vigne et au chai et les différentes problématiques rencontrées par le personnel.

#### 5. Gestion commerciale et valorisation des vins

L'exploitation possède deux chais permettant la transformation du raisin en vin. L'un est destiné à l'élaboration du premier vin (Château Laroque), l'autre à l'élaboration du deuxième (Tour de Laroque) et du troisième vin (Château Peymouton). Depuis des dizaines d'années la vente de la

quasi-totalité de la production, premier, deuxième et troisième vin était faite via un contrat d'exclusivité auprès d'un acheteur unique : la société de négoce Crus et Domaines de France. Cette société s'occupait de commercialiser l'ensemble de la production des deux Châteaux, en France et à l'étranger. Seule une petite quantité conservée au domaine permettait de réaliser de la vente directe. Ce mode de commercialisation présentait des avantages certains. En effet l'acheteur s'engageait à prendre en charge la totalité de la production, quel que soit l'état du marché, et s'occupait également de l'habillage. Cela apportait un confort non négligeable, en évitant d'avoir à trouver des potentiels acheteurs, à gagner du temps du fait qu'il n'y avait pas besoin de participer aux salons et/ou dégustations pour faire parler des vins et du château, mais aussi d'un point de vue logistique étant donné qu'après la mise en bouteilles, les boîtes de bouteilles de vins en TB partaient vers le négoce, ce qui évitait la gestion du stockage. En revanche, le désavantage était le prix de vente imposé par ce système là où le prix était abaissé au maximum en contrepartie de la prise en charge de toute la production. De surcroît, le vin qui était en grande proportion vendu à l'export par la société de négoce, n'a pas aidé le Château Laroque à montrer sa notoriété et acquérir en renommée sur le territoire local (Saint-Emilionnais et Français). Pour cette raison, l'entreprise a récemment changé son mode de commercialisation. Depuis quelques années, les objectifs du domaine ont changé. Alors qu'il suffisait d'avoir une rentabilité correcte jusque-là, les propriétaires ont décidé de redonner au domaine une image de marque, ce qui passe par une meilleure valorisation du produit et une reconnaissance de qualité auprès des consommateurs et des acteurs de la filière.

Depuis 2019, le Château Laroque a donc rompu son contrat d'exclusivité avec le négoce et s'est ouvert à la place de Bordeaux, un marché particulier avec un système de vente en primeurs qui propose l'avantage de vendre une partie de sa production avant que le vin ne soit terminé. Ce qui permet une entrée de trésorerie plus étalée dans l'année. Ce nouveau système de commercialisation, s'il est bien entrepris, devrait permettre une meilleure valorisation des produits de l'exploitation qu'il faudra assurer et entretenir au fil des années.

Afin d'aider à vendre les vins du fait de cette nouvelle dynamique commerciale, Madame Bidault est employée à temps plein pour s'occuper de la partie commerciale et tendre à la développer.

## 1. Marchés visés

Depuis que la famille Beaumartin est propriétaire du Château Laroque, les efforts de construction d'une marque forte n'ont jamais cessé. L'arrivée d'une nouvelle équipe à Laroque en 2015 vise à franchir un nouveau palier qualitatif et de reconnaissance du Cru, passant par la vente en primeurs

de ses bouteilles en recherchant à faire transparaître son terroir à travers la qualité de ses différents vins d'où un prix relativement important de ses bouteilles.

Parmi les vins produits le premier vin du château, le plus qualitatif, en Saint Emilion Grand Cru Classé est le « Château Laroque » vendu tarif public à 43,50€ TTC en 2018. Le second vin en Saint Emilion Grand Cru est « Les Tours de Laroque » vendu quant à lui 17,75€ TTC en 2018. Quant au troisième vin, le « Château Peymouton » il est aujourd'hui exclusivement vendu en négoce et ne se vend pas au château aux particuliers. A mentionner que la vente au public reste anecdotique. On peut retrouver les bouteilles étiquetées et prêtes à être vendue figure 10.



**Figure 10 : Gamme de vins produite sur la propriété**

A : Château Laroque, Saint Emilion Grand Cru Classé ; B : Les Tours de Laroque, Saint Emilion Grand Cru ; C : Château Peymouton, Saint Emilion Grand Cru

## 2. Vente en primeurs

Les primeurs consistent à vendre par anticipation, au printemps suivant la récolte les vins dont la vendange a été récoltée l'année précédente et qui sont toujours en cours d'élevage. Ainsi au mois d'avril 2023 se tient dans la région de Bordeaux la vente des vins en primeurs du millésime 2022. Le Château Laroque organise des dégustations primeurs au sein du château afin de présenter les vins du nouveau millésime. Ces vins, au début de leur élevage, sont notés par un ensemble de critiques dont les commentaires sont cruciaux car ils seront pris en compte pour déterminer le prix de vente en primeur.

A la suite de l'annonce des tarifs par la propriété. L'ensemble de la production est vendue aux négociants, permettant au château d'avoir une entrée de trésorerie précoce. Une fois les vins mis en bouteille, les vins attendront au chai de stockage avant d'être récupérés et distribués par les

négociants. Ce système demande donc à la propriété d'être en mesure de stocker l'ensemble des bouteilles. A Laroque et à Pirotte, une partie stockage des bouteilles est consacrée à cela, en attendant que les bouteilles soient récupérées par les différents négociants.

## **C. Etude de la production**

### 1. Millésime 2022

Le terme « millésime » est largement utilisé en viticulture. En effet, aucun vin n'est le même d'une année sur l'autre et les conditions climatiques jouent un rôle important. Même si les méthodes de vinification sont sensiblement les mêmes d'une année sur l'autre, le climat du millésime a une grande influence sur la qualité et le caractère du vin final. Les variables climatiques les plus importantes pour définir un millésime sont liées aux précipitations, à la température, au rayonnement solaire et au vent (Vaudour et al., 2015). On inclura également les gels de printemps et la grêle qui frappent de plus en plus fréquemment le vignoble français aujourd'hui. Par exemple, les gelées de printemps 2022 ayant impactées la vigne, le château a décidé de repenser son système de taille pour la saison 2022-2023 (Quilain., 2022).

Après un millésime 2021 marqué par des équilibres et maturités rappelant des millésimes du siècle dernier, le millésime 2022 porte la marque d'une succession de vagues de chaleur démontrant la réalité du changement climatique. La précocité des fortes chaleurs et de la contrainte hydrique, dès la mi-juin, aura permis de préparer les baies aux coups de chaud qui ont suivi, avec un épaississement des pellicules atténuant les échaudages et flétrissements qui étaient attendus en juillet et août (selon Monsieur Pernet expert et conseillé au Château Laroque). Ces baies de petites tailles augmentent la charge phénolique des raisins, avec des rapports tanins/anthocyanes particulièrement élevés. Un paramètre majeur fait cependant défaut à ce millésime : le rendement qui n'aura pas permis de faire les rendements maximums autorisés sur l'ensemble des parcelles. Il a été légèrement réduit par rapport aux années précédentes sur l'ensemble du vignoble. Ceci s'est traduit par de petites baies, et dans les chais, avec peu de jus à l'écoulage. En comparaison, ce millésime pourra ressembler à l'exceptionnel 2003 en terme de conditions climatiques chaudes ou 2005 ([www.guidedesvins.com](http://www.guidedesvins.com)).

Ces circonstances climatiques ont conduit à repenser l'organisation des vendanges dès la date de récolte. Ainsi on a un effet millésime qui joue un grand rôle sur la maturité et une façon de travailler le raisin à la cave elle aussi primordiale pour produire le type de vin fixé et recherché. En effet,

c'est en fonction de la matière première à disposition que sont choisies les méthodes de vinification à mettre en place.

## 2. Maturation du raisin

### 1. Estimation des rendements

L'estimation de la récolte se fait pour chaque parcelle. Le château ayant une trentaine de parcelles distinctes. La méthode utilisée depuis quelques années est une méthode à l'œil, dite « à dire d'expert » : la directrice technique passe dans les parcelles et estime selon elle le rendement par parcelle, s'appuyant sur des cartographies de vigueur ainsi que sur les rendements des années précédentes. De plus, l'effet millésime joue un rôle primordial dans cette estimation. J'ai pu constater que son estimation était relativement précise dans la plupart des cas étant donné qu'on a une fois la vendange récoltée, le volume par parcelles en hl de vendange / ha. Cet écart était de plus ou moins 10 hl/ha maximum mais pouvait aussi être largement en dessous ou au dessus suivant les parcelles. Ainsi, cette estimation est parfois appuyée par des comptages et des pesées, comme ce fut le cas pour ce millésime 2022. Ou j'ai pu mettre en oeuvre deux méthodes distinctes d'estimation des rendements. La première selon l'outil de calcul de l'Institut Français du Vin et de la Vigne [annexe A]. Où il a fallu renseigner dans le calculateur, la densité théorique de la parcelle (pieds/ha), le nombre de grappes par pieds observé sur 40 pieds dans la parcelle, le pourcentage de manquants ainsi que le cépage de la parcelle. Cela a permis d'obtenir des tonnes/ha qui ont ensuite été converties en hl de vendanges/ha. La deuxième méthode : à l'aide du poids de grappes, a consisté à compter le nombre de grappes sur 40 pieds dans la parcelle puis à rapporter ce nombre de grappes par pieds. Afin de définir un nombre de grappes à la parcelle. Pour ensuite le multiplier par le poids d'une grappe. Ce poids d'une grappe a été obtenue en prélevant et pesant 5 grappes représentatives de la parcelles et en le divisant par 5. Seulement 5 grappes ont été prélevées pour ne pas impacter la future vendange et cette estimation se voulait rapide et à titre de comparaison avec la méthode à dire d'expert.

Le tableau 01 représente une comparaison des rendements estimés sur différentes parcelles selon les différentes méthodes, on observe des différences importantes selon chaque méthodes utilisées mais chacune des méthodes peut être très proche du rendement réel comme éloignée. Par exemple l'estimation du rendement pour la parcelle Chai faite avec le poids des grappes était celle qui se rapprochait le plus du rendement réel de cette parcelle. En revanche cette méthode sur la parcelle GP2 ne correspondait pas à ce qui a été récolté, tandis que la méthode de l'IFV était plus précise.

Ou encore les méthodes de l'IFV et avec le poids des grappes ont étaient moins précises que la méthode à dire d'expert pour les parcelles GP3/4 JV.

**Tableau 01 : Comparaison de différentes méthodes d'estimation des rendements**

Les chiffres sont données en hl de vendange / ha  
Les cases bleus sont celles dont la méthode de l'estimation utilisée se rapproche le plus du rendement réel

Parcelle	Méthode	A dire d'expert	IFV	Avec le poids des grappes	Rendement Réel
Chai		88	70	67	66
Coteaux		120	62	77	63
GP2		58	61	41	70
GP3/4 JV		81	65	75	83

+ Il serait intéressant d'avoir une méthode plus robuste dans les prochaines années en combinant par exemple le dire d'expert sur des parcelles où l'estimation est facilement faite avec une méthode plus précise que celles-ci pour avoir une estimation fiable. Ceci afin d'avoir une vision des rendements potentiels le plus juste possible. Cette estimation des rendements étant très utile afin d'organiser la répartition des cuves de vinifications selon les parcelles vendangées.

## 2. Choix de la date de récolte et analyse maturités

L'équipe technique établit une date de début de vendanges en se basant sur la dégustation des baies principalement, des résultats d'analyses de contrôles de maturité viennent appuyer la décision de la date de récolte.

Le Château appartient à un réseau de référence de la rive droite de Bordeaux: des placettes ont été positionnées sur les parcelles les plus représentatives de la propriété et des bulletins d'analyses sont produits tout au long de l'année à partir de ces placettes. Les bulletins d'analyses incluent une analyse de maturité des parcelles de référence. Afin de comparer ces résultats avec les moyennes du réseau bordelais (Sovivins 2022). Le tableau 02 représente les résultats des contrôles de maturité sur les parcelles notées à Laroque. Ces contrôles de maturité permettent de donner des indications sur la date de vendange, selon les teneurs en sucres qui indiqueront le taux d'alcool potentiel des vins. L'acidité des moûts ou encore la quantité d'azote des moûts permettront également d'avoir des informations sur le travail des vins à produire au chai. En revanche ce qui va conditionner la date de vendange des différentes parcelle va être la dégustation des baies. Le directeur général et la

directrice technique recherchent des tanins fondus, peu astringents en bouche tout en gardant une certaine fraîcheur des baies pour ne pas avoir des baies sur-muries au moment de la récolte.

Ainsi en comparaison avec le rapport d'essai de l'analyse de maturité faite le 01/09/2022 [Tableau 02] avec le choix des dates de récolte faite par l'équipe dirigeante, on a les parcelles analysées du rapport d'essais qui ont été vendangées aux dates suivantes :

- Plante devant château : 14 septembre
- Moulin 3 : 15 septembre
- Grand Plantier 1 : 16 septembre
- Coteaux / Grand Plantier 3JV: 19 septembre
- Bois / Stade : 20 septembre
- Chai / Moulin bas : 21 septembre
- Grand Plantier 5 poteaux / Piquets noirs : 23 septembre

**Tableau 02 : Rapport d'essais des analyses de maturité du 01/09/2022**

Source : Sovivins



Imprimé le : 01/09/2022  
Date enregistrement : 01/09/2022  
Date analyse : 01/09/2022



SCA FAMILLE BEAUMARTIN  
CHATEAU LAROCHE  
33330 ST CHRISTOPHE DES BARDES

Email : david.sura@chateau-laroque.com

**RAPPORT D'ESSAIS N°34714**      Données supprimées : Non conforme RGPD

N° échantillon	N° vin	Cépage	Poids des baies (g)	Masses volumique (g/ml)	Richesse en sucres (g/L)	Alcool potentiel à 16.83 g°/vol (°/vol)	Alcool potentiel (g/L)	Acidité Totale (g/L H2SO4)	pH	Acide malique (g/L)	Azote ammoniacal (mg/L)	Azote aminé primaire (mg/L)	ApH1 (mg/L)	ApH3.2 (mg/L)	EA% (%)	d	dpeil	dTépéins	Mp	δ 13C (‰)
2204014	1M - Plante devant château	M	200.66	1098.00	233.6	13.88	13.35	3.80	3.25	0.26	52	64	2268.0	988.0	57	62.40	38.64	23.76	38	en cours
2204015	3M - Grand Plantier 1	M	230.00	1103.00	246.4	14.64	14.08	2.89	3.51	0.57	31	57	2156.3	974.8	56	60.20	38.99	21.21	35	en cours
2204016	4M - Grand Plantier 3JV	M	251.06	1104.00	248.9	14.79	14.22	3.06	3.46	0.85	32	51	2170.0	850.5	61	54.40	34.02	20.38	37	en cours
2204017	6M - Grand Plantier 5 poteaux	M	270.79	1098.00	233.6	13.88	13.35	3.31	3.38	0.79	25	42	2178.8	775.3	64	55.80	31.01	24.79	44	en cours
2204018	8M - Chai	M	281.88	1095.00	225.9	13.42	12.91	3.33	3.36	0.65	36	55	1837.5	659.8	64	48.00	26.39	21.61	45	en cours
2204019	9M - Moulins 3	M	183.79	1101.00	241.3	14.34	13.79	3.01	3.44	0.15	79	90	2292.5	901.3	61	58.80	36.05	22.75	39	en cours
2204020	10M - Bois	M	245.90	1099.00	236.2	14.03	13.49	3.06	3.44	0.48	60	69	2152.5	782.3	64	51.80	31.29	23.51	40	en cours
2204021	14M - Stade	M	283.23	1101.00	241.3	14.34	13.79	3.31	3.45	0.75	42	60	2091.3	768.3	63	53.50	30.73	22.87	43	en cours
2204022	16M - Coteaux	M	257.77	1102.00	243.8	14.49	13.93	3.28	3.47	0.81	54	80	1820.0	714.0	61	45.00	28.56	18.44	37	en cours
2204023	17M - Moulin bas	M	254.87	1098.00	233.6	13.88	13.35	2.72	3.39	0.50	36	50	2182.3	812.0	63	49.40	32.48	16.92	34	en cours
2204024	18M - Piquets noirs	M	262.11	1105.00	251.5	14.94	14.37	2.57	3.54	0.80	25	43	2087.8	889.0	57	63.80	35.56	28.24	44	en cours

+ On remarque que l'ordre de récolte des parcelles n'est pas lié aux paramètres du rapport d'essais. Ainsi, il n'y a pas de corrélation entre la richesse en sucres, l'acidité ou les teneurs en azote avec la chronologie de la date de récolte.

### 3. Chantier de récolte

Sur les 61 hectares de surfaces cultivables que compte le Château Laroque, 43 hectares en 2023 sont producteurs de raisin. L'ensemble de ces parcelles sont entièrement vendangées à la main ce

qui implique d'avoir une logistique en amont afin d'avoir le bon nombre de vendangeurs le jour venu.

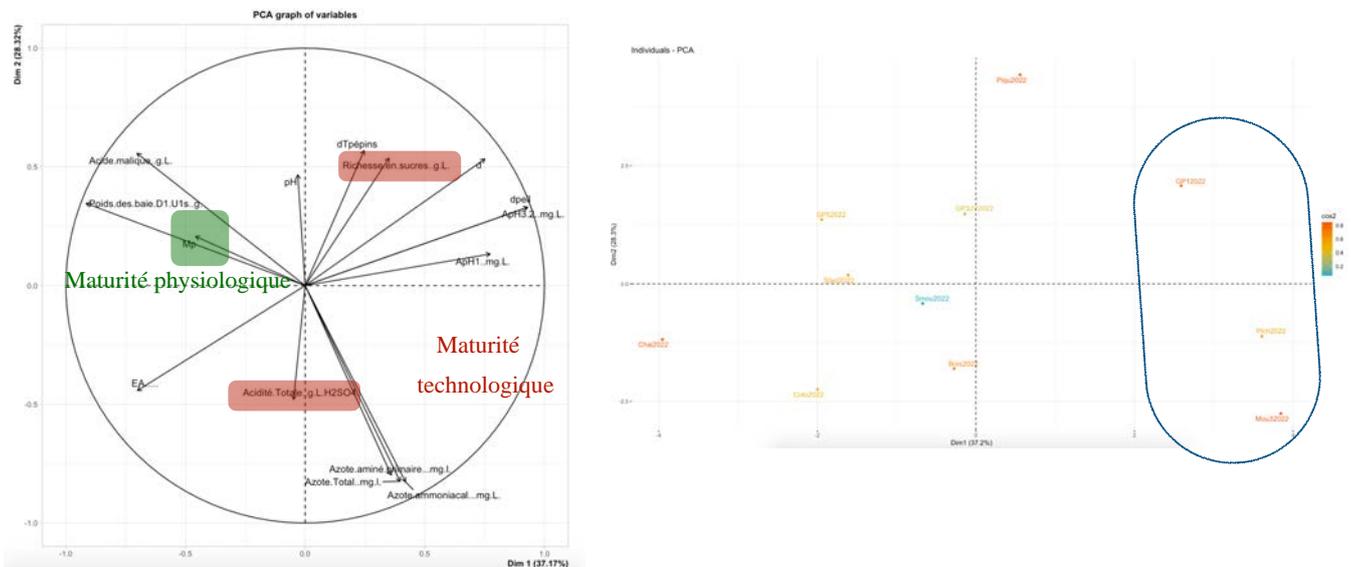
Selon l'historique de vendange à Laroque, il faut 1,55 heures pour récolter un hectolitre de vendange et en moyenne 100 heures de travail pour vendanger un hectare. Ainsi selon l'estimation de récolte faite, il est possible de prévoir le nombre de vendangeurs selon les parcelles ou le nombre d'hectares à vendanger. D'où la nécessité d'avoir une bonne estimation des rendements par parcelles en amont. A cela vient s'ajouter d'autres facteurs comme la longueur des rangs, la topographie du terrain, les conditions météorologiques... qui viendront affecter les temps de travaux.

Prenons l'exemple de la parcelle Chai, l'estimation du rendement était de 88 hl de vendange à l'hectare. Cette parcelle fait 1,465 hectare soit un rendement de 128,9 hl. Ce qui équivaut à 200 heures de travail. Selon l'historique de vendange cette parcelle a été récoltée en 134 heures, soit bien moins que le temps estimé. Les raisons de cela est que le rendement a été sur-estimé. Ainsi il a été récolté sur cette parcelle 96,8 hl et non pas 128,9 hl. Ces 96,8 hl de vendange équivalent à 150 heures. Ce qui se rapproche du temps réel de 134 heures.

Pour la gestion du personnel, un chef d'équipe interne à la société de prestation est présent afin de coordonner son équipe. Pour les vendanges 2023, deux sociétés étaient présentes. Ainsi il est nécessaire d'avoir un superviseur faisant parti du Château pour l'ensemble du personnel sachant qu'en moyenne il y a entre 50 et 60 personnes chaque jour de vendange. Le superviseur s'assure du bon déroulé de la récolte en préparant en amont le zonage parcellaire, en amenant les équipes sur la bonne parcelle à vendanger et s'assurant du bon déroulé de la journée. Cela va de la gestion du temps, afin d'éviter les temps mort en s'assurant principalement qu'il y ai toujours au moins une benne à disposition des vendangeurs pour ne pas les faire attendre avec le raisin. Son rôle sera également de coordonner avec la maître de chai l'arrivée des bennes au chai voulu (Laroque ou Pirotte) selon les cuves à remplir. Enfin il doit estimer la récolte en temps réel. Car en fin de journée la cuve qui est remplie doit être pleine.

#### 4. Analyse en Composante Principale

La propriété participant depuis plusieurs années à un réseau de référence comme mentionné précédemment. On a ainsi pu établir une Analyse en Composante Principale (ACP) sur l'ensemble des informations recueillies (via les données de rapports d'essais) entre 2015 et 2022 [Annexe B]. On observe par exemple que le millésime précédent (2021) par rapport aux autres années avait des



**Figure 11 : ACP du millésime 2022**

P.baies = Poids de 200 baies ; TAV = Degré potentiel ; AT = Acidité Totale ; pH ; mali = Acide malique ; ApH1 = Potentiel total en anthocyanes ; ApH3.2 = Teneur en anthocyanes extractibles ; EA = Indice d'extractibilité des anthocyanes ; Mp = Maturité phénolique des pépins ; d = Richesse tannique ; dpell = Richesse phénolique des pellicules ; dTpep = Richesse phénolique des pépins. Bois = Sous le Bois ; Chai ; Coto = Coteau ; Feyt = Feytou ; Gp1 ; GP3 JV ; GP3 VV ; GP4 SD ; GP4 VV ; GP5 ; Mou3 = Moulins 3 ; Piqu = Piquets noirs ; Pich = Plante Château ; SMou = Sous Moulins ; Stad = Stade ; T1 ; Vdgr = Vendangeurs. Le cos2 indique la représentation des variables sur les axes principaux.

baies moins chargées en sucres avec une plus forte acidité pour une même date d'analyse selon les années, quelque soit les parcelles.

En revanche, une analyse en composante principale a été faite seulement sur les données du millésime 2022 [Figure 11]. Cette analyse permet d'avoir des tendances au niveau de la physiologie des raisins afin d'aider l'équipe technique. Ainsi on peut voir d'après la figure 11, qu'on a une maturité physiologique décalée par rapport à la maturité technologique. La maturité physiologique sera en lien avec la maturité des pépin (Mp), cette maturité n'a pas d'incidences oenologiques. Tandis que la maturité technologique correspond soit à une teneur maximale en sucre soit à une valeur limite d'acidité, représenté sur l'ACP par Richesse.en.sucres..g.l et par Acidité.Totale..g.L.H2SO4 respectivement. Lors de la maturation, on assiste à une accumulation des anthocyanes et des tanins pelliculaires et à une diminution des tanins des pépins (Nel., 2018). En revanche, ce qui va réellement intéresser le vinificateur est la maturité oenologique, elle prend en compte l'ensemble des maturités en fonction du type de vins recherchés. Ainsi à Laroque on recherche à faire des vins concentrés qui puissent se garder dans le temps. La maturité polyphénolique va également être importante comme marqueur complémentaire de la maturité technologique. Son suivi permet une description plus fine de la qualité de la vendange. Ainsi d'après l'ACP, les différentes parcelles sont réparties de manière assez hétérogène sur le graphique, ce qui indique une différence de comportement physiologique à la vigne selon les terroirs. Mais les

parcelles entourées de bleu sont celles ayant les richesses phénoliques des pépins les plus élevées avec un potentiel en anthocyanes extractibles le plus important. Soit les parcelles qui devraient être ramassées en premier. Ce qui fut le cas étant donné qu'elles ont été récoltées les trois le 14, 15 et 16 septembre, soit les premiers jours de vendange à Laroque. Ces parcelles devraient permettre d'avoir un vin rouge de grand qualité de part la proportion importante de polyphénols.

### 3. Vinifications

Dans cette partie sera présentée et discutée chaque étape unitaire du processus de vinifications au Château Laroque.

#### 1. Récolte

Les vendanges [Figure 12] du millésime 2022 ont commencé le 14 septembre et ont duré jusqu'au 05 octobre. Elles sont faites intégralement à la main par des entreprises de prestataires. Les vendanges à la main à Laroque permettent d'éviter au maximum la trituration des baies. Puis une sélection intra-parcellaire est réalisée en fonction de la dégustation des baies, sur les zones des parcelles dont la vigueur de la vigne sera différente ou sur les zones avec des contraintes hydriques différentes. Ce qui engendre des décalages de maturités des baies et des tanins de pépins différents.



Figure 12 : Photo au moment des vendanges au Château Laroque

Ainsi les grappes souhaitées sont récupérées dans des hottes par des porteurs pour être déversées au bout des rangs, dans des bennes élévatrices basculantes à becs vibrants, de la marque STHIK®, pouvant contenir convenablement 10 hl de vendanges. Ces bennes sont également équipées d'un système de récupération des jus. Cette méthode de transport permet de limiter la trituration des baies par la faible profondeur de la benne et permet de conjuguer une qualité optimale de la vendange avec un débit de chantier correspondant aux besoins du Château Laroque (jusqu'à 20t/h au débit maximum). De plus il y a une rotation des quatre remorques en période forte de récolte. Une fois le raisin récolté, il est acheminé à la réception de l'un des deux chais selon les parcelles et la qualité des raisins. La différence entre la réception du chai de Laroque et celui de Pirotte se situe au niveau du tri. Un schéma du dispositif de réception de la vendange à Laroque figure 13 est représenté, allant de la réception de la vendange à l'encuvage.

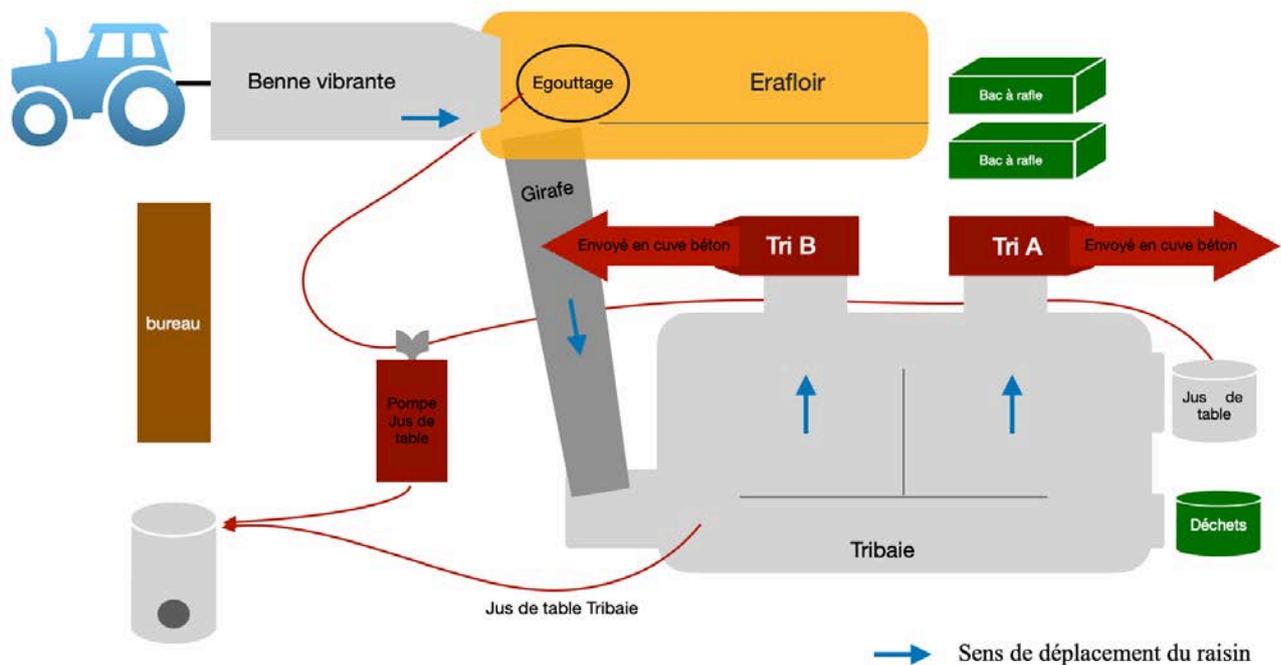


Figure 13: Schéma de la réception des vendanges au Château Laroque

Au niveau de la traçabilité des bennes de vendanges, à chaque benne remplie le chauffeur doit remplir et déposer sur le bureau de la réception des vendanges un ticket où il consigne la date, l'heure, son nom, la parcelle vendangée et l'estimation du remplissage de la benne en pourcentage (25, 50, 75 ou 100%). Ces données sont renseignées dans un tableur Excell qui assure un suivi précis de la traçabilité. Tous les tickets des chauffeurs sont conservés dans un cahier de traçabilité.

## 2. Réception

A Laroque la vendange est déversée dans un érafloir Pellenc (Pellenc Winery Selectiv'Process®) pour être éraflée. Il est basé sur un système 2 en 1 [Annexe C] : un égraineur linéaire à haute fréquence qui est situé au dessus d'un tapis de tri constitué de rouleaux ameneurs et de rouleaux à cribles variables. L'égraineur linéaire sépare les baies des rafles par simple vibration ce qui respecte les rafles et évite la trituration de la vendange. Ensuite, le tapis de tri à rouleaux sépare bien les baies des déchets verts, morceaux de feuilles, pétioles, insectes... Ces rafles et déchets vont ensuite tomber dans des bacs à rafles qui seront vidés manuellement entre chaque bennes. Les baies quand à elles sont convoyées par un tapis transporteur de vendange (girafe) jusqu'à la Tribaie (Tribaie 5.20L de chez Amos) où a lieu le tri qualitatif de ces baies avec un débit de 8 à 10T/h. Pour ce qui est du fonctionnement de la Tribaie [Annexe D], un bain densimétrique est préparé et renouvelé deux fois par jour avec de l'eau, du sucre en poudre, de l'acide tartrique et du soufre, en suivant un protocole précis [Annexe E]. Le bain d'eau sucrée est préparé par un opérateur de telle sorte que sa masse volumique corresponde à la masse volumique minimum des baies à sélectionner. La densité du bain est dépendante du millésime, cela va varier selon le TAV probable, soit la concentration en sucres des baies puis le bain sera réajusté en temps réel suivant les parcelles récoltées selon la qualité et la quantité sortant du tri A et du tri B. La dégustation rentre elle aussi comme facteur de décision de la densité du bain. C'est un réglage précis qui demande de contrôler régulièrement que la densité du bain n'augmente pas trop avec le passage des baies, notamment quand celles-ci sont éclatées. Ainsi les baies qui arrivent du tapis convoyeur vont venir tomber dans le bain de la Tribaie : les baies les plus chargées en sucre par densité vont couler et sortir vers une première sortie, appelée le Tri A. Tandis que les moins chargées en sucre vont flotter et seront transportées vers la sortie Tri B. Chaque sortie de trie est indépendante et les raisins de chaque sortie sont conduits via une pompe à marc et un tuyau à vendanges de diamètre 200 mm pour conserver les baies entières vers la cuve de vinification à laquelle ils sont destinés. Les cuves sont préalablement inertées à l'azote, cet azote qui sert à l'inertage provient d'un générateur d'azote (de la marque Michael Paetzold) de même que l'ensemble de l'azote utilisé pour les différentes opérations à la cave.

Tous les raisins du Tri A d'une parcelle sont vinifiés dans une même cuve tandis que les raisins du Tri B sont vinifiés à part et seront assemblés par la suite si la qualité est suffisante. Un Tri C est également présent sur la machine. Se sont les baies endommagées et sur-mûries. En passant dans la Tribaie elles sont collées à un rouleau de rotation puis raclées et évacuées via une vis sans fin pour être vinifiées à part.

Les jus de table sont également récupérés, se sont les jus issus des bennes à vendanges, de l'égrappoir ou des raisins endommagés et/ou sur-mûris dans la Tribaie. Une pompe amène ces jus dans un garde-vin situé en-dessous de la réception.

Quant à la vendange réceptionnée au chai de Pirotte, celle-ci est directement encuvée après passage dans l'éraflour via une pompe à marc et un tuyau à vendanges, sans passer par une Tribaie.

### 3. Encuvage

Tout au long de l'encuvage, afin d'assurer une protection de la vendange, un sulfitage à 4 g/hl de soufre sous forme bisulfite est réalisé. Le goutte à goutte assuré à l'aide d'un système de versoir dépose le soufre sous forme liquide au niveau de la pompe à marc pour assurer une distribution homogène du SO<sub>2</sub>. Le millésime 2022 ayant présenté un état sanitaire sain de la vendange, le sulfitage a été le même pour toutes les cuves encuvées.

Pour chaque parcelles vendangées, le poids de 200 baies prises aléatoirement est analysé au niveau du TriA pour permettre de voir le rapport pellicule/pulpe pour estimer les potentielles saignées. Ce millésime ayant été particulièrement chaud et sans eau, les baies ont eu un fort rapport pellicule/pulpe, aucune saignée n'a donc été réalisée. Contrairement au millésime 2021 où quasiment toutes les cuves ont été saignées. Une fois les raisins envoyés dans la cuve de destination, un échantillon de moût est prélevé et envoyé dans un laboratoire oenologique à quelques minutes en voiture du château. Différents paramètres sont analysés : le sucre, le pH, l'acidité totale, l'acide malique et l'azote assimilable. Dès réception des résultats, une correction est apportée pour l'azote assimilable si la teneur est inférieure à 180 mg/l pour un Titre Alcoométrique Volumique Potentiel (TAVP) de 13.5 %. A chaque fois que le TAVP est supérieur de 1 %, il faut ajouter en conséquence 30 mg/l d'azote assimilable par % supérieur. L'azote assimilable à Laroque est apporté sous forme de phosphate avec le Thiazote® et d'azote organique avec le Nutristart®, avec en proportion deux tiers de Thiazote® et un tiers de Nutristart® (d'après les consignes du Château Laroque). Selon l'IFV, le niveau de carence d'un moût se situe à 140 mg/L d'azote assimilable. En revanche, les besoins en azote durant la fermentation vont dépendre de plusieurs facteurs dont la richesse en sucre du moût, la souche de levure utilisée et la température, les besoins en azote étant moindre à température basse (Dufourcq., 2023).

+ Une fois la cuve remplie, un prélèvement est réalisé afin d'effectuer les analyses du moût avant fermentation. Or le prélèvement est fait via une vanne de la cuve ce qui signifie qu'il n'y a pas eu de réelle homogénéisation du jus et des baies de raisins. Un remontage d'un volume de la cuve

serait l'idéal avant de faire le prélèvement étant donné que l'écrasement de la vendange dans la cuve n'est généralement pas suffisant aussi tôt après le remplissage. De plus, l'absence de rafles va freiner le drainage du jus.

+ Au niveau d'ordre pratique au moment de l'encuvage, des vinifications et de l'élevage, le système d'évacuation des effluents à l'étage du cuvier a été mal pensé et ne permet pas une bonne évacuation des effluents car il n'y a pas de pentes et de rigoles. De même que les trous d'évacuation sont trop étroits et peu nombreux. L'eau ou bien le vin se retrouve ainsi à stagner si il n'est pas évacué à l'aide d'une raclette.

#### 4. Levurage

L'ensemble des cuves du Château Laroque sontensemencées avec des levures sèches actives (LSA). Au chai de Laroque, c'est l'Actiflore® F33 de Laffort qui est utilisée pour l'inoculation dans chacune des cuves, à 5 g/hl. La très faible production d'acidité volatile et la résistance à des degrés alcooliques élevés (laffort.com) de ces levures sont deux critères justifiant son utilisation lors des levurages. L'inoculation se fait en apportant un intrant œnologique, le Superstart® à 5 g/hl, permettant d'améliorer la viabilité et le métabolisme de la levure (laffort.com). Le levurage est réalisé en suivant le protocole présenté en annexe n°F. Concernant les vins vinifiés au chai de Pirotte, c'est la Zymaflore® X-Pure de Laffort qui est utilisée, toujours à 5 g/hl en suivant le même protocole que précédemment. Le choix de la X-Pure pour le second et troisième vin s'est porté sur son aptitude à amener de la fraîcheur aromatique et à favoriser l'expression des notes de fruits noirs (laffort.com).

+ Un deuxième type de fermentation est possible, c'est la fermentation spontanée, elle utilise les levures indigènes de la cave et/ou présente sur le raisin. Ce type de fermentation est par définition plus aléatoire car la ou les souches qui fermentent ne sont pas connues par le vinificateur. Ce type de fermentation peut être à l'origine d'une plus grande complexité aromatique, mais aussi de déviations organoleptiques (Fleet., 2003). C'est pourquoi l'équipe technique du château préfère utiliser des LSA.

#### 5. Fermentation alcoolique

La fermentation alcoolique (FA) consiste en la consommation des sucres du moût par des levures oenologiques du genre *Saccharomyces* en alcool et gaz carbonique, produisant ainsi ce qu'on appelle le vin (Alexandre et al., 2004).

A Laroque la FA est divisée en trois phases distinctes, en fonction de la densité du jus :

- Le début de FA, qui s'étend de la densité initiale à l'encuvage jusqu'à 1065.
- Le cœur de FA, de 1065 à 1025 de densité.
- La fin de FA, elle-même subdivisée en deux catégories de densité :
  - de 1025 à 1005.
  - de 1005 à la densité finale d'environ 993.

Un suivi journalier de la densité est réalisé sur chaque cuve inoculée, deux fois par jour, lors du premier remontage de la journée et lors du dernier, à l'aide d'un mustimètre, puis à l'aréomètre lorsque la densité descend en dessous de 1000 de densité. L'aéromètre est utilisé en dessous de 1000 de densité afin d'avoir une meilleure précision. La température du jus lors du remontage est également prise afin de corriger les densités obtenues selon les températures. Un échantillon de chaque cuve est également prélevé chaque matin et laissé à température ambiante pour être ensuite dégusté par l'équipe technique.

- Début de la FA

Jusqu'à la densité de 1065, la température de la cuve monte progressivement de 20°C à une température comprise entre 24 et 26°C. A la suite du départ en FA et la formation du chapeau de marc, un remontage de 2,5 fois le volume de la cuve est réalisé par jour, en quatre fois, en alternant remontages fermés et aérés. Le temps de remontage est calculé selon le volume de la cuve à remonter sachant que le débit de la pompe pour les remontages est de 100 hl/h en début et milieu de FA.

Les remontages au chai de Laroque sont tous réalisés manuellement, avec un employé qui arrose le chapeau en haut de la cuve. Ils peuvent être automatisés pour les cuves du chai de Pirotte si il n'y a pas le personnel suffisant pour effectuer toutes les opérations de remontage. Dans ce cas là, une hélice positionnée à la sortie de la rampe de remontage, en haut de la cuve est installée.

Le principe du remontage est de prélever le jus du bas de la cuve pour le remonter à l'aide d'une pompe et le renvoyer sur le chapeau de marc. Ainsi aspergé, le marc va libérer ses composés phénoliques dans le jus qui le traverse. Les composés phénoliques étant situés principalement dans les pellicules des baies. Parallèlement, le jus va être mis en contact avec l'air et apporter de l'oxygène aux levures. Cependant, afin de doser l'oxygénation lors des remontages, on peut effectuer soit un remontage sans oxygénation, dit remontage fermé, en pompant dans le bas de la cuve et en envoyant directement le jus sur le chapeau pour le lessiver, l'objectif est donc uniquement l'extraction. On peut également effectuer un remontage avec oxygénation (aéré), en versant dans un

bac le jus du bas de la cuve avant de le renvoyer sur le chapeau de marc. L'objectif ici sera double; extraction et oxygénation (Chatonnet., 2001).

Un apport en copeaux de bois issus de différentes chaufes peut également être ajouté pendant la FA selon les lots pour la vinification du Château Pirotte. Etant donné qu'il n'y aura pas de passages sous bois pour les vins du « Château Peymouton »

- Partie centrale de la FA

Lors de cette partie de la FA, la température de la cuve est amenée à 28°C. C'est pendant cette transition où le jus a une densité entre 1065 et 1025 que l'extraction sera la plus importante (Sacchi et al., 2005). L'objectif étant d'extraire le maximum de composés en phase aqueuse plutôt qu'en phase alcoolique (Miller & Block., 2020). Les températures au cours de la fermentation sont stabilisées pour ne pas monter au dessus de 28°C (risque d'avoir des vins un peu raides en bouche) étant donné que la température de fermentation va jouer un rôle important dans le profil aromatique final du vin (Molina et al., 2007).

Ainsi à partir de 1065 de densité, débute des pigeages à raison de 8 à 10 pigeages, 5 fois par jours. Les pigeages consistent à enfoncer le chapeau de marc dans le jus en fermentation pour extraire tout comme les remontages, les composés intéressants pour le produit fini. Le pigeage des cuves peut être réalisé conjointement à un léger remontage afin de mouiller le chapeau et faciliter le pigeage [Figure 14]. Le pigeage favorisant notamment l'extraction des tanins de pépins est connue pour être



Figure 14 : Pigeage manuel à l'aide d'un matériel pour le pigeage

légèrement plus violent que les remontages (Ribéreau-Gayon et al., 2012a). Or des essais expérimentaux ont été effectués à Laroque en 2017 sur le pigeage et il s'est avéré sublimer les vins (Lambert., 2018). Le Château Laroque ayant pour volonté de sublimer ses terroirs les plus qualitatifs, comme les parcelles Bois, Chai et Stade. Millésime après millésime ses parcelles se voient toujours être pigées, améliorant ainsi leur structure et apportant de l'onctuosité aux vins (selon les dégustations). Quant aux cuves ne pouvant pas être pigées, un remontage fermé de 2,5 fois le volume de la cuve est réalisé quotidiennement en quatre fois. Sur ces mêmes cuves, à partir de 1050 de densité, un délestage d'un volume de la cuve est programmé en fin de journée. Cette opération consiste à récupérer l'entièreté du moût de la cuve et à le transvaser dans une seconde cuve. Le lendemain matin, le moût en fermentation est renvoyé dans la cuve par le chapeau de la cuve, où le marc sous son propre poids aura pu s'égoutter et se casser, permettant d'optimiser les échanges entre la phase solide et la phase liquide.

- Fin de la FA

De 1025 jusqu'à 1005 de densité. Des remontages fermés d'environ un volume de la cuve en quatre fois sont réalisés quotidiennement. Puis à partir de 1005, les remontages fermés sont réduits à moins d'un demi volume par jour, et ce jusqu'à la fin de la FA, à une densité de 993. En fin de FA le débit de la pompe de remontage est de 50 hl/h. Tout au long de cette phase de FA, la température est régulée autour de 27 en veillant à ne pas dépasser les 28°C.

Une fois que la mesure à l'aréomètre ne descend plus et est proche de 993, des analyses sont effectuées, à savoir le Titre Alcoométrique Volumique (TAV), les sucres résiduels, le pH, l'acide malique, l'acidité volatile et l'acidité totale. Afin de savoir à quel degré alcoolique titre le vin, si la FA est totalement finie, avoir une information sur le pH du vin, s'assurer que les levures aient bien consommé tous les sucres résiduels, qu'il n'y ait pas une éventuelle contamination microbologique et obtenir une information sur l'acidité totale. Etant donné que le pH, l'acidité du vin et le degré alcoolique permettent une d'avoir une protection naturelle vis à vis des pathogènes du vin.

A la suite de la FA, une période de macération post-fermentation est réalisée avant la période des écoulements et des FML. Cette période est accompagnée par des dégustations de l'équipe technique visant à déterminer la durée de cette macération. Cette année ayant eu des raisins très concentrés, la durée de macération post-fermentaire fut de l'ordre d'une semaine. En revanche, le millésime dernier, la durée de macération fut comprise entre 25 et 30 jours pour la majorité des cuves. Pendant toute la durée de macération post-fermentation, des mouillages d'une minute sont programmés tous

les deux jours, afin d'arroser le chapeau de marc pour éviter toute montée d'acidité volatile, engendrée par la macération (Geffroy et al., 2013) et pouvant entraîner une piqure acétique.

+ Au cours de la fermentation, les pratiques œnologiques utilisées sont vraisemblablement les mêmes selon les cuves. Une recherche constante d'extraction adaptées aux raisins est souhaitée or cette pratique demande du temps et des moyens supplémentaires. Ainsi des dégustations régulières permettraient d'évaluer la qualité de l'extraction et ainsi modifier les volumes de remontages en fonction de chaque cuve. Or la vinification de plus de trois milles hectolitres se doit d'être organisée à l'avance et ne peut être faite de la sorte avec les moyens humains et financiers disponibles. En revanche, le protocole de vinification au cours de la fermentation varie à Laroque selon deux classes de raisins. A savoir ceux provenant des terroirs ayant de la molasse, pouvant engendrer un caractère rustique aux vins. L'extraction sera plus douce que les raisins provenant de la seconde classe : les vignes sur sols calcaires ne présentant pas de risques de rusticité.

+ Pour les prises de densités, la valeur peut être approximative puisque que selon l'opérateur, la température relevée lors du remontage, peut être différente de la température faite lors de la densité. Etant donné que la densité sera prise sur un échantillon tiré de la cuve, mais si la mesure de densité n'est pas faite juste après l'échantillonnage alors la température de l'échantillon va tendre vers la température ambiante du cuvier. De plus, le moût en fermentation n'est pas dégazé avant la prise de densité, ce qui peut également biaiser la valeur réelle.

## 6. Ecoulages

Le moment de l'écoulage d'une cuve est réalisé selon les dégustations faites par l'équipe technique, à la suite de la période de macération post-fermentation. Quand un décuvement est programmé, la cuve est vidée la veille afin de faciliter le décuvement en retirant le maximum de vin possible. Quand le vin est écoulé, il est séparé en deux catégories :

- Le vin de goutte : la majorité de la cuve, c'est la partie la plus qualitative.
- Le vin d'égouttage : la partie du vin contenant les lies.

Le vin de goutte est écoulé dans un bac qui pompé au fur et à mesure est transféré dans une autre cuve tandis que le vin d'égouttage est envoyé dans un garde-vin. Le changement entre le vin de goutte et d'égouttage est estimé visuellement. La différence du vin avec le vin d'égouttage par rapport au vin de goutte intervient lorsqu'un voile blanc est visible sur le vin, formé par les lies et par la dégustation quand des arômes végétaux sont perçus. La cuve finit de s'écouler toute la nuit à un débit très faible. Lors de l'écoulage, un échantillon de vin est prélevé sur le vin de goutte et

envoyé au laboratoire afin d'avoir l'acide malique, l'acidité totale, le pH et le TAVP.

## 7. Décuvages et pressurages

Le lendemain de l'écoulage, la cuve est décuvée manuellement afin d'enlever l'ensemble des restes de raisins de la cuve pour les presser et en récupérer les jus [Figure 15]. Pour ce faire, Laroque possède deux pressoirs hydrauliques verticaux de la marque Enoveneta® 800 et neuf cages en bois afin d'éviter de ne jamais avoir de temps mort entre le décuvage des cuves et le pressage. Le marc des cuves est vidé dans les cages. Les cages pleines sont ensuite amenées aux pressoirs. De là, le marc est pressé suivant un protocole de pressurage, afin de séparer les vins de presse en trois groupes selon les qualités de presse :

- Les presses dites P1 : la première presse où la pression appliquée par le pressoir est de 50 millibars pendant 10 minutes. Ce vin de presse s'égoutte dans un bac puis est pompé sous azote vers un garde-vin.

- Les presses dites P2 : la pression appliquée est de 90 millibars pendant 15 minutes. Il s'agit du cœur de presse, partie la plus qualitative des presses. Ce vin est pompé sous azote vers un second garde-vin. Une vanne Y sur la ligne de tuyaux des presses permet d'alterner entre les P1 et P2 pour envoyer les presses dans le garde-vin adéquat.



Figure 15 : Pressurage des marcs

- Les presses dites P3 : la pression appliquée est de 130 millibars pendant 10 minutes. Il s'agit des presses les moins qualitatives, elles seront conservées dans un bac à part.

Une fiche de travail pour les écoulements et pressurages est à remplir par les opérateurs. Elle est consultable en annexe G.

A Pirotte, le décuvage est également fait manuellement, et le marc est envoyé dans un pressoir horizontal pneumatique, le chai dispose de deux pressoirs, l'un de la marque Bucher, l'autre Willmes. De la même façon, trois catégories de vins de presse sont établies. Les vins de presse sont ensuite assemblés selon la qualité des presses.

L'intégralité des marcs du chai de Laroque sont pressurés selon le même programme de presse P1, P2, P3. Une adaptation au préalable des programmes de pressurage en fonction des lots à pressurés pourrait être profitable à la qualité des presses. Ceci pourrait s'accompagner de la dégustation des jus à la sortie du pressoir afin d'obtenir un meilleur fractionnement des vins de presse. Des essais pourraient également être fait avec l'inertage de la maie de pressurage qui est en contact permanent avec l'oxygène étant donné que c'est un bac positionné sous le pressoir.

## 8. Fermentation malolactique

La seconde fermentation n'est pas une fermentation au sens chimique, mais une décarboxylation de l'acide malique en acide L-lactique. Cette fermentation va intervenir lorsque les souches de *Saccharomyces cerevisiae* laisseront la place aux bactéries lactiques *Oenococcus oeni* qui vont coloniser le milieu (Bauer & Dicks., 2004). Cette fermentation est également productrice de CO<sub>2</sub>. De plus, l'acidité totale va diminuer par la perte d'une fonction acide en passant de l'acide malique en acide L-lactique et plus la teneur en acide malique sera importante plus on aura un pH élevé. Il est également important de surveiller l'acidité volatile car la FML va légèrement l'augmenter de l'ordre de 0,1 à 0,15 g d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/L en fin de FML (Bartowsky et al., 2015).

Cette deuxième et dernière fermentation a lieu à Laroque, pour la plus grande majorité des vins, dans des contenants en bois à savoir barriques neuves et barriques d'un vin, foudres et cuves bois. La FML n'est pas spontanée, un ensemencement à partir d'un levain malolactique est effectué.

Le protocole consultable en annexe H est le suivant : les bactéries utilisées proviennent d'une souche d'*Oenococcus oeni*, les Lactoenos® B7 direct de chez Laffort, conservées au congélateur. Elles sont utilisées à raison de 70 g de BL par hl de vin. Réhydratées dans 20 fois leur poids, dans de l'eau minérale à 20°C pendant 15 minutes. La température de 20°C étant optimale pour le

développement des BL, les vins sont maintenus à cette température de 20°C tout au long de la FML. Une fois les contenantsensemencés par les BL, des analyses sont commanditées pour avoir les mesures d'acides maliques et lactiques, et suivre le bon déroulé de la FML. LA FML est considérée finie lorsque tout l'acide malique a été consommé. A noter qu'un activateur de bactéries lactiques (Maloboost® de chez Laffort) peut être utilisé afin de faciliter et accélérer le départ en FML sur les cuves qui peuvent poser des problèmes, ayant eu une FA un peu longue, un TAV élevé ou une faible acidité. Il est ajouté le lendemain de l'inoculation à 20 g/hl.

## 9. Sulfitage

Dix jours après la fin de la FML, un premier sulfitage à 2,5 g/hl est appliqué, suivi cinq à dix jours après d'un soutirage ayant pour but de retirer les lies épaisses qui se sont déposées sur le fond de la barrique.

Une analyse du SO<sub>2</sub> libre est alors réalisée afin de préparer le second sulfitage. Le Château Laroque cherche à assurer une protection maximale à 0,6 mg/l de SO<sub>2</sub> actif : connaissant la teneur en SO<sub>2</sub> libre du vin grâce à l'analyse, ainsi que le pH du vin, son TAV et sa température, on obtient par calcul la teneur en SO<sub>2</sub> actif de notre vin, pour ensuite trouver la correction en SO<sub>2</sub> libre à apporter pour atteindre les 0.6 mg/l de SO<sub>2</sub> actif. Dans le vin fini, l'équipe technique souhaite avoir 27 mg/l de soufre libre.

## 4. Vinifications : Suivi de cinétique fermentaire

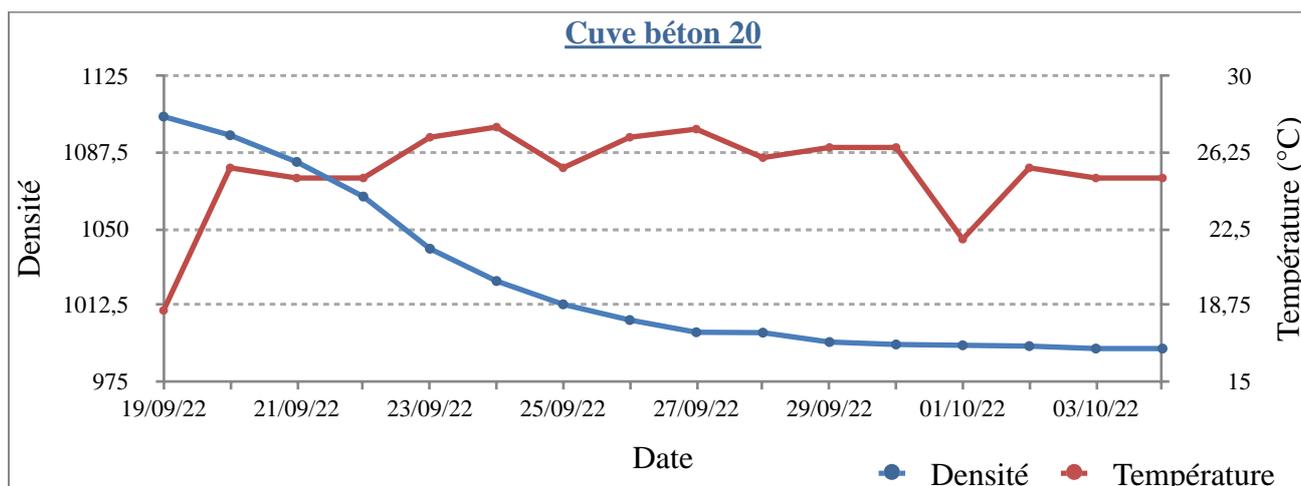


Figure 16 : Suivi de la densité de la température d'une cuve au cours de la fermentation

Un exemple de suivi de fermentation de la cuve béton numéro 20 est représenté sur le graphique figure 16. Cette cuve est destinée à la production du « Château Laroque ». Les raisins sont des

merlots provenant des parcelles GP3VV et GP4VV récoltés le 19 septembre sur les molasses de l'agenais. Le suivi de FA est réalisé à partir de l'encuvage, l'inoculation est réalisée 1 jours après, soit le 20 septembre. Les données présentées sur ce graphique correspondent à chaque mesures réalisées le soir.

On peut distinguer deux phases principales sur ce graphique, la phase de multiplication et la phase de ralentissement de la FA. La phase de latence est trop courte et il n'y a pas suffisamment de mesures qui ont été faites pour la distinguer. Cette phase de latence est le moment où les levures s'acclimatent à leur milieu après inoculation.

- La phase de multiplication active et de forte consommation de sucres du 20 au 27/09/2022. Les levures se multiplient, consomment les sucres et produisent de l'alcool et du CO<sub>2</sub>, et ce processus libère de la chaleur. La densité baisse brutalement tandis qu'il y a production de chaleur. En revanche, la température est régulée par le passage d'eau froide dans les circuits de régulation thermique situés à l'intérieur de la cuve. C'est pourquoi la température de la cuve ne dépasse pas les 28°C pendant le coeur de la fermentation. De plus on a bien la montée progressive des température jusqu'à 26°C jusqu'à 1065 de densité le 22/09/2022.

- La phase de ralentissement de la fermentation commence à partir du 28 septembre. Il reste peu de sucres à consommer et les levures sont dans un milieu riche en alcool, les conditions de fermentation sont difficiles. On peut observer une température le 01/10/2022 de 22°C, hors la consigne était autour de 26°C, il y a donc soit eu une erreur au moment de la prise de température ou au niveau de la gestion des températures mais qui a été vite rectifié.

Une fois que tous les sucres ont été consommés, l'écoulage a été réalisé le 12 octobre après quelques jours de macération post-fermentaire. La macération post-fermentaire permet un gain de douceur, confirmant des observations empiriques. Néanmoins, les déterminants moléculaires responsables de cette sucrosité demeurent méconnus (Le Scanff, 2022). Au total, 23 jours de cuvaisons ont été pratiqués.

A la suite de l'écoulage, une analyse laboratoire a montré que le jus d'écoulage avait une quantité d'acide malique de 0,6 g/l. Ce faible taux d'acide malique, est en lien avec les fortes températures estivale du millésime 2022. Il faudra surveiller avec précaution le déroulement de la FML car il y a un risque que la FML se fasse difficilement. L'inoculation avec les BL permet de s'assurer d'une meilleure FML, ainsi avec l'inoculation et le suivi régulier de ce lot, il n'y a pas eu de problèmes avec cette seconde fermentation sous bois, pour les jus de la cuve béton n°20 initiale.

## 5. Vinifications : intrants oenologiques

Les intrants sont par définition des produits qui interviennent dans le processus de fabrication d'un produit (Sablayrolles., 2009). Nous allons voir qu'au Château Laroque certains intrants sont utilisés de façon à s'assurer du bon déroulement de la fermentation.

Peuvent être utilisé :

- Nutristart Org® et Thiazote® afin d'apporter des nutriments aux levures en début ou au cours de la FA. Le Nutristart Org® est un nutriment d'origine levurienne, riche en acides aminés, vitamines, minéraux et oligo-éléments favorisant la multiplication cellulaire. Tandis que le Thiazote® est un nutriment minéral à base de facteurs sulfate d'ammonium et de thiamine (laffort.com)

- Oenocell® qui permet de stimuler et activer la fermentation alcoolique par adsorption des inhibiteurs fermentaires (laffort.com). Il s'utilise en coeur de FA vers 1030 de densité.

Prenons l'exemple de la cuve n°20 dont a été étudié la fermentation figure 16. L'azote assimilable est de 145 mg/l à la cuvaision, la cuve n°20 a 258 g/l de sucres réducteurs, ce qui équivaut selon l'analyse faite par le laboratoire le jour de la récolte à 14,74 de TAVP. Le TAVP a été calculé par rapport à 17,5 g/l de sucre qui produisent 1 degré d'alcool potentiel [Annexe I]. De plus, le schéma de vinification de Laroque montre qu'il faut remonter l'azote assimilable à 210 mg/l si TAVP  $\geq$  14,5. Il a donc été ajouté du Thiazote® et du Nutristart® le 20 septembre après réception des analyses pour être à 210 mg/l d'azote assimilable. De plus, de l'azote a été ajouté à la densité de 1070, le 22 septembre, par l'utilisation de Nutristart® et de Thiazote® afin d'avoir un bon déroulement de FA, afin que les levures ne manquent pas d'azote. L'oenocell® quant à lui a été ajouté a 20g/hl en fin de fermentation.

Pour rappel, l'azote assimilable est l'azote utilisable par la levure lors de la FA, à savoir l'ammonium et l'ensemble de l'azote lié aux acides aminés (sauf la proline qui n'est pas utilisé lors de la FA) (Malherbe et al., 2007).

## II. Chai et élevage des vins

### A. Etude du fonctionnement du chai

#### 1. Situation des locaux



Figure 17 : Situation des chais

*Source : [www.geoportail.gouv.fr](http://www.geoportail.gouv.fr)*

Sur les 61 ha de parcellaire viticole, environ la moitié est située en zone classée, destinée à la production la plus prestigieuse : Château Laroque Grand Cru Classé Saint Emilion, dont le chai est directement à côté du véritable château classé au patrimoine culturel. Le reste de l'exploitation est réservé à la production du second vin : Château Peymouton Grand Cru Saint Emilion dont le chai est situé à moins d'un kilomètre du Château [Figure 17]. Parmi ces 61 hectares, certains ne sont pas plantés, ou se sont de jeunes vignes qui ne produisent pas de raisins pour le moment. Ainsi lors de cette récolte 2022, se sont 48,64 hectares qui ont été récoltés d'après la déclaration de récolte [Annexe J] soit d'après le cahier des charges de l'appellation une production totale maximale de 2134 hl. Comme mentionné précédemment, la particularité du domaine est sa double production avec les deux châteaux. Ils disposent chacun de leur propre chai et sont gérés de manière quelque peu différente de la vigne jusqu'à la cave. A noter que tout le matériel viticole est situé à coté du chai de Laroque, représenté par le point vert sur la carte de la figure 17. Les objectifs de valorisation ne sont pas les mêmes selon les chais. Le vin de Laroque est le plus valorisé étant produit à partir

des parcelles classées sur les terroirs les plus qualitatifs. Le Château Peymouton destiné à la production d'un vin moins prestigieux ne suit donc pas les mêmes objectifs de valorisation avec une limitation des coûts de production. En revanche, les choix à la cave suivent la même politique, en ce qui concerne le matériel de cuverie ou encore les techniques d'élevage.

## 2. Matériel à disposition

### 1. Traçabilité

Les opérations à réaliser sur les cuves, foudres, barriques, wineglobes sont décidées par l'équipe dirigeante et tout le suivi de la traçabilité au chai est inscrit quotidiennement sur la feuille du jour, puis sur un fichier Excel afin d'assurer la traçabilité. Il n'y a aucun logiciels de traçabilité au Château Laroque que ce soit sur la partie vignoble ou chai. Des fichiers Excels permettent de suivre les opérations faites de l'encuvage à la mise en bouteille de manière précise.

+ Le château ne disposant d'aucun logiciel de traçabilité, la centralisation des informations peut être quelque peu compliquée au moment de rechercher des informations. Cela n'est pas aussi fluide qu'avec un logiciel de traçabilité. En revanche, en s'étant approprié les informations des tableaux Excels, on peut facilement retrouver chaque information et suivre le process.

### 2. Equipements

- Pompes

Plusieurs types de pompes sont présentes à Laroque, chacune affiliée à une tâche :

- Les pompes à marc qui servent à acheminer la vendange égrainée vers les cuves de vinification [Figure 18, A].

- Les pompes à lobes hélicoïdaux ayant une grande polyvalence d'utilisation. Elles sont utilisées pour les transferts de vin. Comme les opérations d'extractions sur rouge (remontages, délestages), les opérations d'assemblages et les différents soutirages [Figure 18, B].

- Les pompes péristaltiques. Le débit est continu, elles ont la particularité d'être plus « douces » avec le vin que les autres types de pompes [Figure 18, C].

- Les pompes à rotor utilisées pour le nettoyage des cuves [Figure 18, D].



**Figure 18 : Photo des différentes pompes utilisées au Château Laroque**

A : Pompe à marc ; B : Pompe à lobes hélicoïdaux ; C : Pompe péristaltique ; D : Pompe à rotor

Source : A : <https://www.vignovin.com/> ; B : <https://www.swat.net.au/> ; C : <https://www.cmaenologia.com/> ; D : <https://www.conceptviticole.fr/>

- Tuyauteries

- Des tuyaux alimentaires souples de 120mm pour la liaison entre la pompe à vendange et la cuve de destination.

- Des tuyaux alimentaires souples de 40 et 50mm pour toutes les autres opérations de transfert de vin.

- Gestion de l'oxygène

La gestion de l'oxygène est essentielle en œnologie à un élevage de qualité des vins. L'appareil Deos® [Figure 19] est un équipement d'oxygénation capable d'introduire dans les cuve la juste dose d'oxygène selon les choix techniques. Au contraire, il permet également de réaliser la désoxygénation des vins. Cet équipement facile d'utilisation, permet d'éviter que l'oxygène présent en cuve ne soit utilisé de la mauvaise manière et prévenir une sur-exposition du vin à l'oxygène. Ce qui pourrait engendrer une dégradation aromatique et/ou un changement de couleur des vins, une combinaison avec le SO<sub>2</sub> libre, une utilisation par les micro-organismes présents dans le vin à court terme ou plus long terme via un stockage de celui-ci (du Toit et al., 2006). A Laroque il est principalement utilisé pour l'inertage des cuves et le contrôle de l'inertage au cours du temps.



Figure 19 : Appareil Deos®  
*Source : <https://michaelpaetzold.com>*

- Générateur d'azote

Le chai de Laroque est équipé d'un générateur d'azote afin d'inerté en temps voulu les nombreuses cuves du château, s'assurer de la protection des transferts, pousser des vins, inerté des bouteilles... En effet, l'azote joue un rôle important dans différentes étapes du process de production avec pour fonction principale :

- la désoxygénation, pour éviter l'oxydation du vin et diminuer les quantités de SO<sub>2</sub>.
- l'inertage utilisé au moment de la réception, à l'embouteillage ou encore lors de transfert du vin comme méthode anti-oxydation.
- la décarbonatation pour la diminution ou l'ajout de gaz carbonique du vin, afin de modifier la perception sensorielle du vin.

Cette solution autonome de production d'azote est un réel atout pour le chai. D'un point de vue technique, le générateur dispose de trois lignes d'azote avec des débitlres spécifiques en sortie de l'équipement, permettant de maîtriser le débit en fonction de l'opération à réaliser. De plus, le générateur d'azote est une alternative durable et performante, étant donné qu'il permet d'éviter de consommer des bouteilles d'azote gazeux et également de le transporter.

### 3. Description des itinéraires d'élevage

L'objectif de cette étape est d'affiner la structure tannique des vins, d'apporter de la rondeur et de stabiliser les tanins et la couleur afin d'augmenter le potentiel du vin. A la suite du soutirage,

l'élevage est réalisé en lots correspondant aux encuvages parcellaires, l'assemblage est quant à lui effectué à la fin de l'élevage. Les vins sont élevés 12 à 18 mois dans différents contenants : 38 % en cuves bois, 29 % en cuves béton, 21 % en barriques (dont la moitié sont des barriques neuves et l'autre moitié des barriques d'un vin), 10 % en foudres et 2 % en wineglobes. L'élevage dure entre douze et dix-huit mois selon les millésimes. Pendant cette durée, un ouillage régulier est fait pour combler l'espace libre de la barrique, cuve bois ou foudre lié à l'évaporation du vin par le bois. Cela permet à la fois d'éviter toute détérioration bactérienne et réduire la quantité d'air à laquelle le vin en barrique est exposé. Le second vin du Château, le « Tours de Laroque » est quant à lui élevé à 100% en barriques d'un à deux vins, mais avec une durée de passage en barrique plus courte, entre quatre à six mois avant d'être remis en cuve pour avoir un apport de bois léger et garder la fraîcheur et le fruité du vin caractéristique du « Tours de Laroque ». Au niveau de l'élevage en barriques, le château évolue avec cinq tonnellers différents, à savoir Taransaud, AnA Sélection, Boutes, Nadalié qui sont des tonnelleries françaises fournissant des fûts de chênes français et la tonnellerie Autrichienne Stockinger dont le bois provient des régions forestières d'Autriche, Allemagne et Hongrie. Les barriques sont disposées dans le chai sur des tains métalliques en formant des lots à vinifier, chaque lot étant un mélange de l'ensemble des tonnellers. En revanche pour l'élevage des vins du Château Peymouton qui se fait en grande partie en cuve inox, des sacs de copeaux de bois sont ajoutés dans la cuve lors de la FML, ces copeaux de bois servent à imiter le passage en barrique en apportant aux vins des notes boisées à la fois intenses et complexes.

La figure 20 représente les proportions pour chaque type de contenant d'élevage du Château Laroque. Au cours de leur élevage, les vins sont soutirés une à deux fois en fonction de la dégustation. En fin d'élevage, les vins sont soutirés et l'intégralité de la production est transférée en cuves béton.

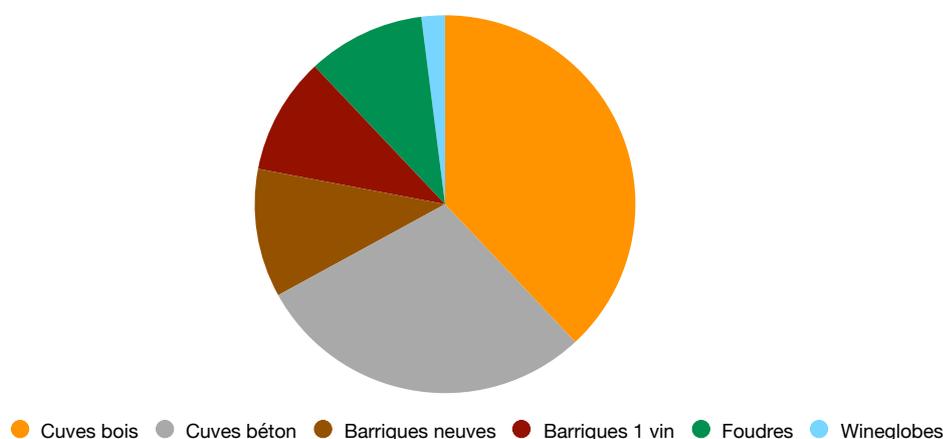


Figure 20 : Contenants et volumes d'élevage disponibles pour l'élevage des vins

Au Château Peymouton, l'élevage est fait en partie en cuve inox mais également en barriques (d'un an et plus) et en cuves bétons. Ainsi des copeaux de bois sont ajoutés, à hauteur de 100 g/hL, dans certaines des cuves afin d'apporter de la sucrosité et de la rondeur en bouche tout en s'affranchissant des difficultés de fermentation en barriques, de leur coût et en limitant l'apport boisé.

Concernant l'élevage dans les wineglobes, qui sont des contenant d'élevage de forme arrondie en verre de contenance de 232 litres [Figure 21], d'autres caractéristiques sont recherchées pour le vieillissement dans le verre.



Figure 21 : Photo d'un wineglobe après écoulage

Le vin est dans un environnement imperméable à l'oxygène. Sa composition est en verre, ce qui le rend inerte vis à vis de l'arôme du vin. De plus, il n'y a pas de part des anges, le vin ne peut pas s'échapper du verre comme dans les barriques traditionnelles (Moutounet et al., 1998), supprimant ainsi le besoin d'ouillage. La surface lisse du verre le rend moins sensible à une éventuelle altération microbienne que les tonneaux en bois (Suárez et al., 2007). D'autres avantages sont également mis en avant [Annexe K], comme la durabilité du contenant et la transparence qui permet un suivi visuel des changements du liquide comme on peut bien le voir sur la photo de la figure 21 où l'on distingue bien le vin et les lies en train de se déposer sur le fond du wineglobe. Ces nouvelles méthodes d'élevage des vins constituent un nouvel atout pour les vins de Bordeaux, dont la tendance aujourd'hui est à des vins moins boisés et plus sur les caractéristiques fruitées des vins.

Après la FA et pendant tout l'élevage en cuves ou en wineglobes, l'inertage est rigoureusement pratiqué à chaque mouvement du vin, afin de palier à tout risque d'oxydation. L'inertage est effectué via le matériel Deos® de chez Paetzold® relié à un générateur d'azote.

#### 4. [Description des étapes de stabilisation](#)

A la fin de la période d'élevage des vins soit en février/mars, plus d'un an après la récolte, un collage des vins est réalisé. Le collage consiste à l'ajout d'un agent extérieur de collage, qui lors d'une réaction physico-chimique va interagir avec les particules instables du vin, appelés colloïdes (Lagarde., 2022). L'agent de collage à Laroque est la colle Gecoll® supra de chez Laffort. Cette colle est une gélatine d'origine porcine, permettant la clarification du vin en éliminant les particules du trouble. Elle permet en complément d'éliminer les tanins responsables des caractères agressifs et/ou astringents, de redonner au vin de la rondeur et de la souplesse en bouche, sans modifier l'expression aromatique et permet la stabilisation de l'état colloïdal (laffort.com). L'addition de la colle est accompagnée d'un brassage énergique de la cuve par un remontage fermé d'un volume de la cuve. L'insertion de la colle se fait progressivement par effet venturi au niveau d'une vanne de la pompe lors du brassage.

Après collage, quelques semaines plus tard, le vin est filtré sur filtre presse avant assemblage. La filtration a eu lieu en mars 2022 pour les vins de 2020. Les prestataires sont chargés d'assurer la filtration sous azote. Les vins filtrés, devenus limpides et brillants sont assemblés comme déterminé par l'équipe de direction et sont généralement prêts à être mis en bouteille en juin.

#### 5. [Description des étapes de mise en bouteille](#)

Les vins sont prêts à être mis en bouteille une fois que les stabilisations et les corrections ont été faites. La mise en bouteille des vins est effectuée par un prestataire et dure en moyenne deux jours pour chaque vin. La mise en bouteille est faite au début de l'été, soit environ 18 mois après la récolte des raisins.

La mise en bouteille est faite sur un camion spécialisé, et est contrôlée régulièrement par un employé du Château Laroque. Afin de s'assurer qu'il n'y ai pas de déviations par rapport aux consignes demandées, des analyses sont réalisés par les équipes de chai afin de contrôler les paramètres suivants :

- Température du vin
- Homogénéité du bouchage sur la table d'accumulation
- Temps entre le bouchage et la mise en contact du vin avec les bouchons
- Contrôle de la hauteur du dégarni
- Enfoncement des bouchons
- Cadence de la machine
- Contrôle de l'oxygène dissous dans l'espace de tête et dans le vin (mesure réalisée en laboratoire)

La mise en bouteille est faite de la manière suivante, les palettes de bouteilles vides qui sont fournies par le château sont installées près du camion. Le dépalettiseur va récupérer les bouteilles vides qui vont être chargées sur la table d'accumulation grâce à une pince spécifique. Ensuite, les bouteilles sont acheminées à l'aide d'un convoyeur. Les bouteilles sont rincées et inertées à l'azote. Le vin est refiltré avant la mise en bouteille, il va passer à travers un filtre à cartouche avec des pores aussi petits que 1 µm pour retenir les levures, en particulier les *Brettanomyces*. Une tireuse remplit ensuite les bouteilles puis une boucheuse vient appliquer le bouchon voulu aux bouteilles.

Le prestataire assure la mise en bouteille des demi-bouteilles (37,5cl), bouteilles (75cl) et des magnums (1,5l). Les plus gros volumes tels que les double-magnums (3l), jéroboams (5l), impériales (6l), salmanazar (9l), balthazar (12l), nabuchodonosor (15l) et melchior (18l) sont mis en bouteille par l'équipe du chai, les bouteilles sont rincées, égouttées, inertées et remplies grâce à un pistolet. Une boucheuse pour gros volume est également louée au prestataire d'embouteillage pour cette opération.

Les bouteilles une fois TB sont stockées dans des boxs numérotés pour assurer la traçabilité des lots puis sont transportés jusqu'au site de stockage et d'habillage.

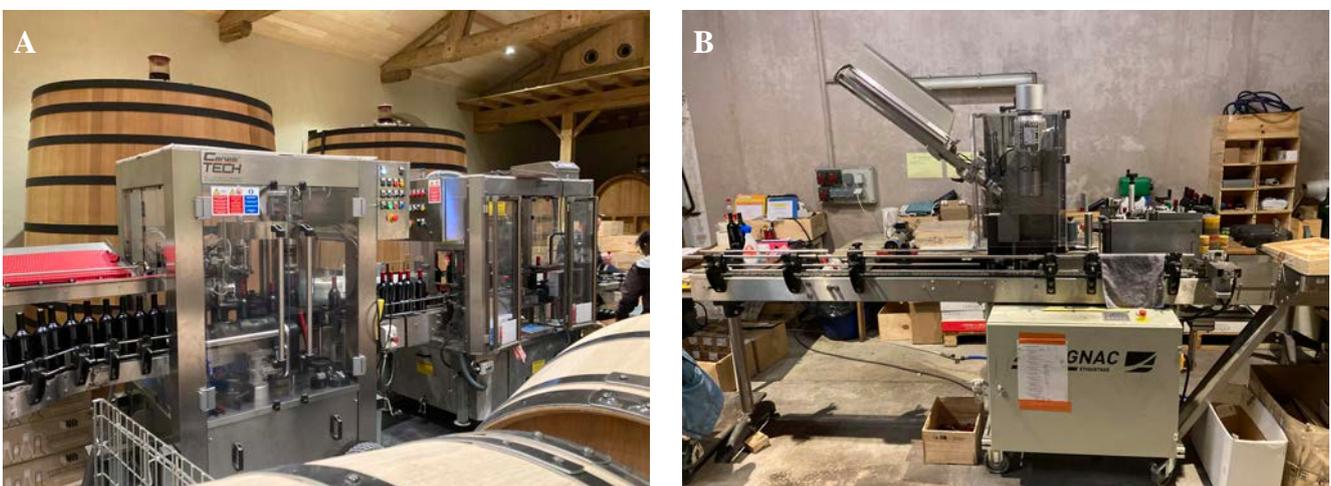
## 6. Stockage, habillage et expédition

Au Château Laroque chaque année environ 150 000 bouteilles sont produites. Lors de la mise en bouteille 2022 du millésime 2020, se sont l'équivalent de 134 000 bouteilles « Château Laroque » de 0,75 cl qui ont été faites. Quant à la mise en bouteille des « Tour de Laroque », elle a été de 21 000 bouteilles. Afin de permettre le stockage, l'habillage et l'envoi de ces bouteilles, le château dispose d'un grand bâtiment jointif au chai comprenant à la fois un espace de stockage thermorégulé, garantissant un stockage optimal des bouteilles et permettant de stocker les nombreux boxs de bouteilles qui arrivent lors des deux mises en bouteilles annuelles mais aussi les

commandes prêtes à être envoyées préparées généralement quelques jours avant l'expédition ainsi que la ligne d'habillage. Tandis qu'au chai de Peymouton, la mise en bouteilles a permis de remplir 65 000 bouteilles du millésime 2020. Ces bouteilles sont stockées au chai de Peymouton avant l'enlèvement de l'intégralité des bouteilles en TB par un seul négociant bordelais ayant l'exclusivité qui apposera ses étiquettes.

Suite à la mise en bouteilles, les bouteilles TB sont stockées au château en atmosphère contrôlée. Les bouteilles seront « habillées » en fonction des demandes soit par une entreprise spécialisée pour les commandes importantes [Figure 22 A], dans ce cas là, le prestataire vient plusieurs jours avec sa ligne d'habillage qui permet de réaliser l'habillage de près de 15000 bouteilles à la journée. Soit grâce à l'unité d'habillage au sein du domaine [Figure 22 B]. Ainsi, à Laroque, les bouteilles sont étiquetées et capsulées après un réglage minutieux par la maître de chai de la chaîne d'habillage afin d'avoir une conformité des bouteilles lots après lots et conforme aux attentes de chacun des clients. Est vérifié la hauteur des étiquettes, si elles sont parfaitement droites, l'espacement entre l'étiquette et la contre étiquette, ainsi que l'emplacement de la couture de la bouteille par rapport à l'étiquette. De plus, il faut adapter les mentions inscrites en fonction du destinataire selon les commandes. Les bouteilles destinées à l'export doivent répondre aux normes des douanes du pays d'exportation, qui diffèrent selon les destinations. En France, les mentions légales comprennent la dénomination de vente, le titre alcoométrique volumique acquis, la provenance, le volume nominal, le numéro de lot, le nom de l'embouteilleur, les allergènes et un message de prévention pour les femmes enceintes. Toutes les bouteilles vides comme pleines sont identifiées par des numéros de lots qui permettent de lutter contre la contrefaçon.

De plus, les bouteilles de grande contenance à partir des doubles magnums sont cirées. Le cirage est fait à la main et demande un réel savoir-faire pour garantir une présentation parfaite.



**Figure 22 : Ligne d'habillage de bouteilles**  
A : Ligne d'habillage du prestataire B: Ligne d'habillage de Laroque

## 7. [Choix des bouchons](#)

Les bouchons servant à renfermer les vins du Château Laroque ont été soigneusement sélectionnés pour accompagner le vin pendant son vieillissement. Ce sont des bouchons en liège de la marque Bourrassé, provenant de chênes portugais (*Quercus suber*) n'ayant pas subi d'aléas climatiques. Ces bouchons sont caractérisés par un procédé unique de désaromatisation Vaposecur® par vapo-extraction basse pression, ce qui assure une neutralité organoleptique et une uniformité des lots ([www.bourrassé.com](http://www.bourrassé.com)), la fiche technique de ce type de bouchon est consultable en annexe L. Bien que se soient des bouchons de haute qualité, le Château Laroque échantillonne aléatoirement les bouchons afin d'analyser la conformité du produit. Notamment au niveau de leur teneur en haloanisols et halophénol, afin de se prémunir d'un risque de goût de bouchon (Cravero., 2020). Ainsi, le taux de 2,4,6-trichlorophénol et de 2,4,6-trichloroanisole sont étudiés attentivement. Doivent être également conforme aux normes en vigueur ou conforme à l'échantillon de référence la qualité visuelle du bouchon, la teinte, l'analyse sensorielle, le diamètre moyen, l'ovalisation, la longueur, reprise de forme après compression, taux d'humidité, pouvoir d'extraction, la pression d'étanchéité au liquide, la capillarité, la mouillabilité, la quantité de poussières, la masse volumique apparente ainsi que les résidus de peroxydes. Les vins du Château Peymouton sont quant à eux bouchés avec les bouchons en liège de chez Diam : les bouchons Diam 3.

## 8. [Suivi des paramètres oenologiques](#)

Une fois les différentes fermentations terminées, les vins réalisant leur élevage soit en barriques, foudres, cuves ou wineglobes, il est important de suivre leur évolution selon les contenants. Pendant toute la durée de l'élevage, les vins sont dégustés selon les lots et analysés tous les mois afin de s'assurer des teneurs en SO<sub>2</sub> libre et total, des concentrations en phénols volatils, d'avoir l'évolution de l'acidité volatile et également cette analyse permet de connaître une éventuelle présence ou non de *Brettanomyces*, molécules à l'origine dans le vin d'odeurs d'écurie, de sueur ou d'urine de cheval. Les facteurs pouvant favoriser le risque de contamination par les *Brettanomyces* sont (Wedral et al., 2010) :

- une mauvaise maîtrise de l'hygiène
- un vin riche en acides phénols, précurseurs des éthyl-phénols
- la présence de sucres résiduels, lié à des fermentations non abouties ou difficiles
- des teneurs en SO<sub>2</sub> faibles

- l'élevage en barrique
- de grandes amplitudes thermique pendant l'élevage

Au Château Laroque, les moyens mis en œuvre pour limiter au maximum leur développement sont des protocoles d'hygiène stricts, avec des nettoyages quotidiens du matériel oenologique, la maîtrise des teneurs en SO<sub>2</sub> minimales et l'ajustement régulier du sulfitage, de plus la fermentation est faite de façon à ce qu'elle se fasse de manière franche, sans sucres résiduels problématiques en fin de FA. De plus, la filtration stérilisante avec des filtres à cartouches réalisée avant la mise en bouteille permet de se prémunir d'éventuels risques de contamination dans la bouteille.

Les analyses des barriques ou des cuves se fait par échantillonnage des lots de barriques, en revanche les cuves et les foudres sont analysés individuellement. De plus une analyse visuelle au moment de l'ouillage ou du prélèvement des barriques est faite pour s'assurer qu'il n'y ai pas de développement de fleurs microbiennes. Si c'est le cas, une pulvérisation à l'aide d'un spray avec de l'eau sulfitée est réalisé après avoir retiré manuellement le maximum de fleur visible au dessus du vin à l'aide d'une petite crépine.

## 9. [Itinéraire technique de vinification au Château Laroque](#)

En résumé, l'itinéraire technique de vinification des vins rouges au Château Laroque, de la récolte des raisins à l'habillage des bouteilles est représenté par la figure 23. Les encadrés représentent les étapes importantes dans le process de vinification. En bleu sont représentés les principales opérations faites sur le raisin ou le vin. En rouge, les ajouts correspondent aux intrants oenologiques. Pendant tout le processus d'élaboration du vin fini, de nombreux contrôles de températures et de contrôles oenologiques sont assurés de façon à éviter toute déviation. Ils sont représentés sur le graphique par des étoiles et des erlenmeyers respectivement.

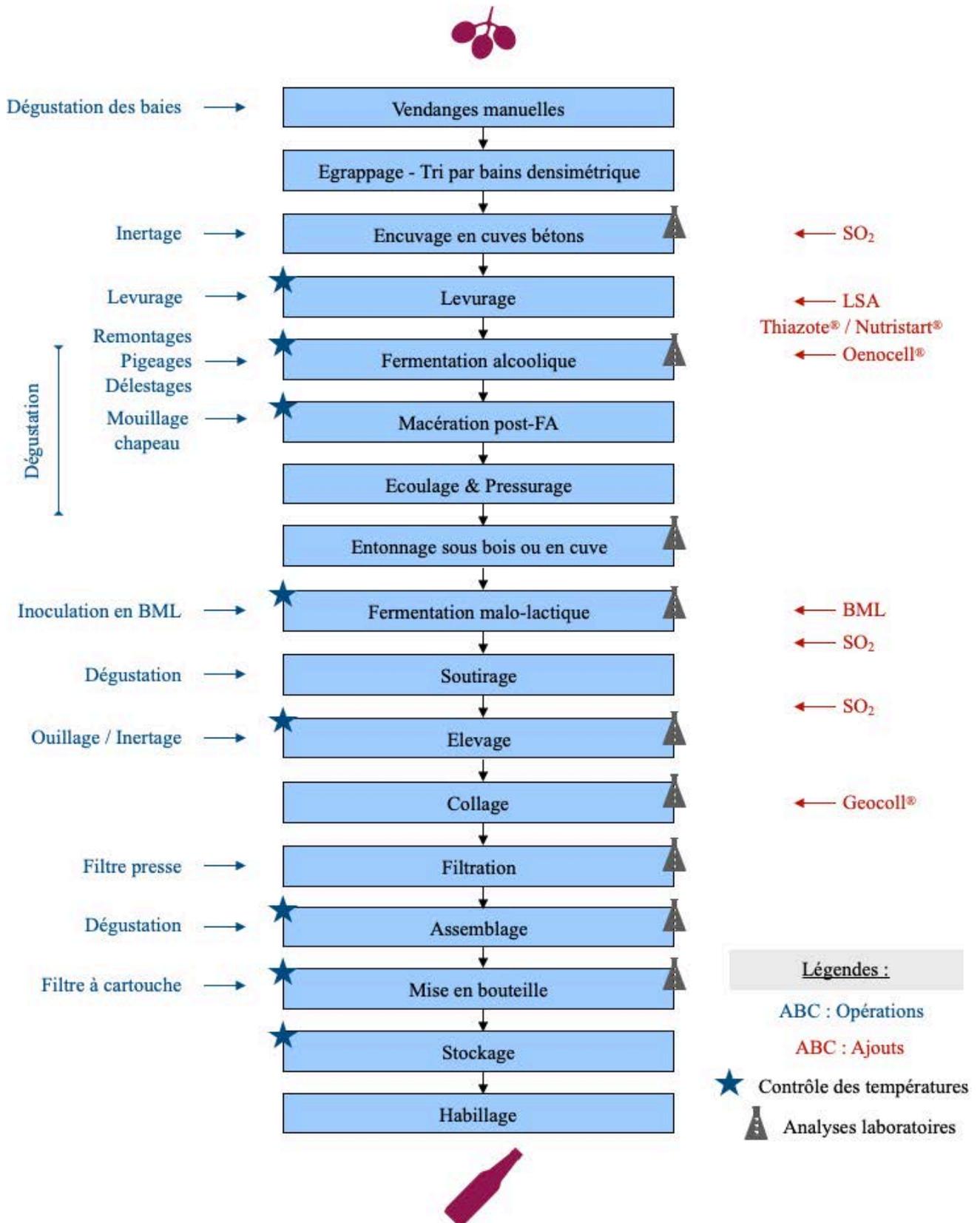


Figure 23 : Itinéraire technique de vinification des vins rouges au Château Laroque

## **B. Etude des démarches qualité et sécurité**

### 1. Démarche qualité

#### 1. Réglementation du HACCP

Tous les professionnels de l'agroalimentaire ont le devoir de fournir des produits sains, légaux et marchands. La sécurité des aliments mis sur le marché est de la responsabilité des entreprises et donc de leurs gestionnaires. En conséquence, le dirigeant de l'entreprise s'engage à fournir des produits sains et sans risques pour le consommateur, quelle que soit la taille de l'exploitation ou de l'entreprise. Cela passe par la salubrité du produit mis sur le marché, sa traçabilité et l'absence de pratique frauduleuse (Kourtis & Arvanitoyannis., 2001).

#### 2. Mise en place du HACCP

Les bâtiments du Château Laroque respectent les standards d'hygiène HACCP (système d'analyse des risques et de maîtrise des points critiques), notamment avec la mise en place d'une traçabilité de la parcelle à la bouteille. Un suivi de traçabilité est effectué rigoureusement au château. L'équipe technique s'occupe de la traçabilité de toute la production allant de la préparation des parcelles avant plantation jusqu'à l'expédition de la bouteille. Ainsi des traçabilités sont faites conjointement, à savoir :

- Traçabilité des travaux à la vigne (travaux d'hiver, travaux en vert)
- Traçabilité du personnel
- Traçabilité phytosanitaire
- Traçabilité au moment des vendanges
- Traçabilité au chai (vinification, élevage et analyses laboratoires)
- Suivi des stocks et des matières sèches
- Traçabilité comptable

#### 3. Hygiène au chai

L'un des aspects primordial au chai est l'hygiène. Lors des vinifications pour produire un vin sain exempt d'altérations bactériologiques et microbiologiques une attention particulière à l'hygiène doit être réalisée. Le vin étant un produit alimentaire et instable. L'hygiène doit ainsi être irréprochable, mais cela est également le cas lors de l'élevage des vins. De plus, l'ensemble des intrants et produits

de nettoyages utilisés au chai répondent aux normes de qualité et de sécurité alimentaire européennes.

#### 4. Nettoyage des cuves

Une préparation de la cave a lieu avant le début des vendanges. Un nettoyage de toutes les cuves est effectué par des cycles en circuit fermé de rinçage à l'eau avec de la soude puis à l'eau avec du peroxyde d'hydrogène, permettent de détartrer, dérougir et de désinfecter les cuves. Les cuves sont ensuite rincées abondamment à l'eau et une finition au nettoyeur haute pression peut être réalisée suivant l'aspect visuel de l'intérieur de la cuve.

Un plan de nettoyage est disponible au chai selon l'opération de nettoyage à effectuer. Afin de formaliser les méthodes de nettoyage en indiquant pour chaque matériel à nettoyer : le type d'opération, le produit, la dose, la préparation du produit, le mode d'application, le temps de contact et la procédure de rinçage. Il est également indiqué le matériel de protection à avoir selon le produit utilisé.

Ainsi est regroupé l'essentiel des informations de nettoyage et désinfection du matériel de cuverie à Laroque :

##### - Pour nettoyer, détartrer et dérougir :

Selon l'état visuel de la cuve un passage au nettoyeur haute pression peut être réalisé sur les parois, serpentins, robinets, vannes, portes et joints. Puis de l'hydroxide de potassium, Terix 217, est appliqué sur le matériel à nettoyer, il présente l'avantage d'être détartrant et dérougissant à la fois. Le détergent alcalin Divoflow 50 est également utilisé en aspersion, efficace pour l'élimination des salissures organiques et la prévention de la formation de tartres. En complément du Divoflow 50, un activateur de détergence est appliqué au mélange, le Booster, du peroxyde d'hydrogène afin de dérougir et désodoriser. Les dosages appliqués sont de l'ordre de 1 à 3 % avec un temps de contact de 20 minutes minimum. Puis les solutions de nettoyage sont rincées avec une eau additionnée d'acide citrique (dosage de 300 g/ 100 l d'eau) pour éliminer les traces de soude dans la cuve. Un contrôle avec une bande papier pH peut être effectué.

##### - Pour désinfecter :

Les cuves bétons et inox, les pompes, tuyaux et le matériel de réception de vendange, sont désinfectés au Divosan Plus VT53 utilisé à un dosage de 2 % ou le désinfectant Ceetal NM A. Puis un rinçage à l'eau est effectué pour éliminer le produit de désinfection. Un contrôle avec un test peroxyde peut être effectué afin de s'assurer qu'il ne reste plus de traces de produit.

Les cuves bois sont quant à elles nettoyées à l'aide d'une tête-Moog [Figure 24] sur un nettoyeur haute pression qui envoie de l'eau à 70 degrés et à une pression comprise entre 120 et 150 bars selon la taille des cuves bois. L'avantage de la tête-Moog est d'avoir une orientation du jet à 360°, garantissant un nettoyage de la totalité de la surface intérieure du contenant à nettoyer.



Figure 24 : Photographie d'une tête-Moog  
Source : Clapasud.eu

L'ensemble du matériel de cave (égrappoir, pressoirs, équipements divers) est également nettoyé et désinfecté. De plus les parties de la cave comme le sol, l'extérieur des cuves, le quai de réception sont nettoyées au nettoyeur haute pression qui envoie de l'eau chaude à plus de 100 bars de pression.

Après chaque journée de vendange, les équipements ayant servi à la réception du raisin sont nettoyés et désinfectés tout comme les bennes à vendanges et le petit matériel de vendange comme les hottes. Les pressoirs pour les marcs sont également nettoyés et désinfectés après chaque journée de pressurage. Les pompes, cuvons et manches sont rincés à l'aide d'un mélange eau et SO<sub>2</sub> en circuit fermé.

## 5. Nettoyage des barriques

Au Château Laroque, le nettoyage des barriques a pour objectif premier de désinfecter la surface du bois pour éviter la prolifération des micro-organismes pathogènes de type *Brettanomyces*. En effet, ce type de contenant est particulièrement favorable au développement de ces levures (Pinto et al., 2020). Une station de lavage est présente dans l'atelier. Cette station de lavage permet de nettoyer

simultanément deux barriques. En revanche, l'emplacement de la station de nettoyage a pour inconvénient que les barriques ne sont pas nettoyées directement sur les tains. Des essais de nettoyage directement sur tains avec des cannes de nettoyage pourraient être intéressants pour gagner du temps et rendre plus efficient le travail afin d'éviter au personnel le déplacement des barriques qui est une tâche exigeante physiquement. Cependant, le nombre de barriques relativement faible permet de réaliser cette opération.

Le protocole de nettoyage des barriques après soutirage est un rinçage à l'eau froide puis un passage des barriques au nettoyeur à haute pression avec de l'eau chaude pendant 2 minutes, puis 8 minutes de vapeur d'eau à température de 110°C à l'aide d'un générateur de vapeur de la marque Gebhardt, puis une minute d'eau froide. L'eau chaude sous pression sert à évacuer les restes de lies et à décaper l'éventuelle fine couche de tartre. L'eau à cette température permet une désinfection en surface. Quant à la vapeur d'eau, elle sert à détartre et désinfecter en profondeur la barrique. L'eau froide à la fin est là pour refroidir légèrement la barrique afin d'éviter une éventuelle déformation des douelles. Les barriques sont ensuite laissées à égoutter une journée à l'envers sur les tains.

Les barriques qui ne sont pas remplies par la suite et qui sont réservées pour les vins de l'année suivante (c'est le cas des barriques de moins de deux vins), sont méchées avec du soufre à 2g/hL. Cette méthode permet d'aseptiser le milieu ambiant de l'intérieur de la barrique pour éviter le développement de micro-organismes pendant sa non-utilisation, et ainsi d'assurer la conservation de celle-ci.

## 6. Certification Haute Valeur Environnementale

La Certification Haute Valeur Environnementale (HVE) s'appuie sur des obligations de résultats selon le ministère de l'agriculture, mesurés par des indicateurs de performance environnementale. La certification HVE est issue du Grenelle de l'environnement et a pour but d'identifier et de mettre en valeur les pratiques agricoles plus respectueuses de l'environnement. Le Château Laroque a obtenu la certification HVE de niveau 3 en 2018. Les 3 niveaux de certification requièrent de plus en plus d'exigences jusqu'au dernier, le niveau 3. Sur ce vignoble qu'est Saint-Emilion, 75 % de la surface est engagée dans une démarche de HVE. En 2020, une trentaine de propriétés sur les 800 que compte le vignoble de Saint-Emilion étaient en bio et 20 % en conversions ([www.saint-emilion-tourisme.com](http://www.saint-emilion-tourisme.com)).

## 7. Fondation terroirs / paysages culturels

A Laroque, le parc et le château sont classés au patrimoine culturel. Leur entretien et leur mise en valeur font partie d'un processus de revalorisation du domaine. Le Château Laroque appartient également à la fondation terroirs / paysages culturels, destinée à initier et soutenir des programmes culturels, scientifiques et éducatifs considérés en liens avec le paysage, les terroirs, leur patrimoine immatériel et leur devenir au sens du développement durable (fondation-terroirs.org). Dont l'un des fondateurs est Xavier Beaumartin, propriétaire du Château.

## 2. Sécurité

Le respect des normes de sécurité est assuré par l'équipe technique du Château. Ainsi, la directrice technique, la maître de chai et un employé de la vigne possèdent le certificat de sauveteur secouriste du travail. Ils contribuent ainsi à la prévention des risques au sein de l'entreprise et peuvent intervenir efficacement face à une situation d'accident du travail.

Au quotidien, le port des équipements de protection individuelle et le matériel adapté aux tâches à effectuer est contrôlé. Par exemple, au chai, lors des fermentations et plus particulièrement lors des décuvages une attention particulière est portée à la sécurité de cette opération. Lors des fermentations et décuvages, une importante quantité de CO<sub>2</sub> se trouve dans la cave et dans la cuve, ce qui représente un réel danger pour le personnel de la cave qui devra rentrer dans la cuve afin de retirer le marc. Ainsi les nombreuses fenêtres du chai restent ouvertes jours et nuits pendant les fermentations. Et un ventilateur est installé par le haut de la cuve et permet de souffler l'air saturé hors de la cuve lors des décuvages.

+ En revanche les opérateurs ne sont pas munis de détecteurs de CO<sub>2</sub>. Il est donc indispensable pour eux de faire fonctionner correctement le ventilateur avant toute entrée dans une cuve sachant qu'ils n'ont pas de moyen de mesurer le CO<sub>2</sub> présent dans l'air étant donné que le CO<sub>2</sub> est un gaz inodore.

## Conclusion

Le Château Laroque a instauré un schéma de vinification assez commun de la région de Saint-Emilion. Toutes les étapes sont réfléchies, soucieux de respecter ce qui est fait à la vigne et de permettre l'expression du terroir. L'équipe technique avec la maître de chai est très présente au chai en contrôlant avec précision l'hygiène et chacune des opérations de l'élaboration du vin. Aujourd'hui, le raisin produit est exclusivement du raisin noir permettant la production de vin rouge. Mais seront plantés en 2023 des plants de sauvignon blancs provenant de sélections.

Le millésime 2022 a permis de mettre en valeur la capacité du terroir de Laroque à s'adapter à une année très sèche, - 47 % de pluviométrie au cours des trois mois d'été et 15 % à 20 % de perte de volume des raisins auront marqué le millésime (Château Laroque). L'extraction de la couleur et des arômes ont été rapide et il y a eu par conséquent moins de soutirages et pas de saignées au Château Laroque. Parmi les premiers vins du millésime 2022 dégustés, il est observé un léger déséquilibre sucre/acidité avec des degrés d'alcool élevés. En revanche, les vins dégustés de l'appellation bordelaise montrent une fraîcheur portée par des taux d'acidité convenables, des vins riches en tanins et en intensité colorante, ainsi qu'une aromatique intéressante avec un bon potentiel de garde (Sarrazin., 2023).

Grâce à l'itinéraire technique qui a été mis en place au chai, amélioré au fur et à mesure des années et adapté au millésime, les vins du Château Laroque sont de plus en plus reconnus et salués par les critiques. Ainsi des critiques et journaux lui accorde de très jolies notes pour ces derniers millésimes. Prenons quelques exemples, le millésime noté par la RVF en 2018 a obtenu 93/100, le Figaro a mis 95/100 en 2019, 94-95 par le célèbre critique de vin James Suckling en 2020 ou encore 95-96 par Terre de vin lors des primeurs.

## **Bibliographie:**

- Alexandre, H., Costello, P. J., Remize, F., Guzzo, J. and Guilloux-Benatier, M. Saccharomyces cerevisiae–Oenococcus oeni interactions in wine: current knowledge and perspectives. *International Journal of Food Microbiology* 93, 141–154, 2004.
- Cahier des charges de l'appellation d'origine contrôlée « Montagne-Saint-Emilion » Homologué par arrêté du 10 avril 2019. Mis à jour le 09 mai 2019.
- Cassou-Mounat, M., Le vignoble Saint-Émilionnais: les conditions de production. *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 1968.
- Chiron, L., Pernet, D. Etude pédologique du Château Laroque. 2015.
- Cravero, M. C. Musty and Moldy Taint in Wines: A Review. *Beverages* 6, 41, 2020.
- Drappier, J., Thibon, C., Rabot, A., Geny-Denis, L., Relationship between wine composition and temperature: Impact on Bordeaux wine typicity in the context of global warming—Review: *Critical Reviews in Food Science and Nutrition: Vol 59, No 1*, 2017.
- du Toit, W.J., Marais, J., Pretorius, I.S., du Toit, M., Oxygen in Must and Wine: A review | *South African Journal of Enology and Viticulture*, 2006.
- Fleet, G. H. Yeast interactions and wine flavour. *International Journal of Food Microbiology* 86, 11–22, 2003.
- Geffroy, O., Lopez, R., Serrano, E., Dufourcq, T., Gracia, E., Cacho, J., Ferreira, V. Impact de cinq techniques de macération sur les caractéristiques analytiques, aromatiques et sensorielles des vins rouges, 2013b.
- Karna L. Sacchi, Linda F. Bisson, Douglas O. Adams. A Review of the Effect of Winemaking Techniques on Phenolic Extraction in Red Wines | *American Journal of Enology and Viticulture*, 2005.
- Kourtis, L. K. and Arvanitoyannis, I. S. Implementation of Hazard Analysis Critical Control Point (haccp) System to the Alcoholic Beverages Industry. *Food Reviews International* 17, 1–44, 2001.
- Lagarde, G. Caractérisation chimique de l'impact du collage par l'étude des polyphénols du vin et des précités de collage, 2022.
- La Revue des Œnologues. Optimisation de l'extraction des polyphénols au cours de la vinification en rouge, 2001.
- Lambert, J. Vers l'optimisation des processus de vinification au Château Laroque grâce à la caractérisation spécifique des terroirs. 2018.

- Le Scanff, M. Recherches sur les modifications gustatives consécutives à la cuvaison des vins rouges : interprétations moléculaires et applications pratiques, 2022.
- Malherbe, S. ; Bauer, Florian ; Du Toit, M., Understanding problem fermentations – a review, *South African Journal of Enology & Viticulture*, 28(2):169-186, 2007.
- Miller, K. V. and Block, D. E. A review of wine fermentation process modeling. *Journal of Food Engineering* 273, 109783, 2020.
- Molina, A., Swiegers, J., Varela, C., Pretorius, I., Agosin, E. Influence of wine fermentation temperature on the synthesis of yeast-derived volatile aroma compounds. *Applied microbiology and biotechnology*, 77(3) :675–687, 2007.
- Nel, A.P., Tannins and anthocyanins: From their origin to wine analysis - A review., *Enol. Vitic.* vol.39, 2018.
- Pinto, L., Baruzzi, F., Cocolin, L., Malfeito-Ferreira, M. Emerging technologies to control *Brettanomyces* spp. in wine: Recent advances and future trends. *Trends in Food Science & Technology* 99, 88–100, 2020.
- Quilain, L. Essai de la taille en deux temps comme moyen de lutte contre le gel au château Laroque. Mémoire de fin d'étude, Master Sciences de la Vigne et du Vin, parcours Vigne et Vin, L'Institut Agro Montpellier. Nombre de pages 53 p. 2022.
- Ribereau-Gayon P., Dubourdieu D., Doneche B. et Lonvaud A., *Traité d'Œnologie Tome 1: Microbiologie du vin - Vinifications*, 6ème édition, Editions Dunod, 676p, 2012a.
- Sablayrolles, J.-M., Mouret, J.-R. and Ortiz-Julien, A. *Maitrise des intrants lors de la fermentation œnologique*, hal-01837785, 2015.
- Sarrazin, M. [Bordeaux] Tendances pré-primeurs du millésime 2022. *Terre de Vins*. 2023.
- Scrimgeour, N., Nordestgaard, S., Lloyd, N.D.R., Wilkes, E.N. Exploring the effect of elevated storage temperature on wine composition - Scrimgeour - *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 2015.
- Van Leeuwen, C., Baudet, D., Duteau, J., Seguin, G. and Wilbert, J., Les sols viticoles et leur répartition à Saint-Emilion, Pomerol et quelques autres communes du Libournais. *Vigne Vin* 23, 131–150, 1989.
- Vaudour, E., Costantini, E., Jones, G. V. and Mocali, S. An overview of the recent approaches to terroir functional modelling, footprinting and zoning. *SOIL* 1, 287–312, 2015.
- Wedral, D., Shewfelt, R. and Frank, J. The challenge of *Brettanomyces* in wine. *LWT - Food Science and Technology* 43, 1474–1479, 2010.

### **Sitographie:**

- <https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/lazote-en-oenologie/> Fiche pratique - Dufourcq, T - l'Azote en oenologie IFV Occitanie consulté le 16/04/2023
- <https://www.vignevin-occitanie.com/outils-en-ligne/estimation-des-rendements-viticoles/> Fiche pratique - Estimation des rendements viticoles IFV Occitanie consulté le 02/09/2022
- <https://www.amos-industrie.com> consulté le 12/11/2022
- <https://www.bourrasse.com> consulté le 12/03/2023
- <https://www.chateau-laroque.com> consulté le 02/06/2023
- <https://www.fondation-terroirs.org> consulté le 22/12/2022
- <https://www.laffort.com> consulté le 14/03/2023
- <https://www.michaelpaetzold.com> consulté le 18/12/2022
- <https://www.pellenc.com> consulté le 12/11/2022
- <https://www.plantgrape.plantnet-project.org/fr> consulté le 13/11/2022
- <https://www.saint-emilion-tourisme.com> consulté le 12/11/2022
- <https://www.sovivins.com> consulté le 10/09/2022
- <https://www.vignevin-occitanie.com> consulté le 03/11/2022
- <https://www.vins-saint-emilion.com> consulté le 12/11/2022

## Table des annexes

Annexe A : Simulateur pour l'estimation des rendements selon l'IFV	65
Annexe B : ACP regroupant les données de 2015 à 2022 des données de maturité selon les parcelles	66
Annexe C : Egrappoir Selectiv' Process de chez Pellenc	67
Annexe D : Tribaie de chez Amos	68
Annexe E : Protocole de préparation du bain de la Tribaie	69
Annexe F : Protocole de Levurage appliqué au Château Laroque	70
Annexe G : Feuille d'écoulage et pressurage	71
Annexe H: Protocole de préparation du levain malo-lactique	72
Annexe I : Rapport d'analyse du moût de la cuve 20	73
Annexe J : Déclaration de récolte et de production de la campagne 2022-2023 de la société Famille Beaumartin	74
Annexe K : Fiche technique des caractéristiques du wineglobe	75
Annexe L : Fiche technique des bouchons utilisés pour le « Château Laroque »	76

## Annexe A : Simulateur pour l'estimation des rendements selon l'IFV

(source : [www.vignevin-occitanie.com/outils-en-ligne/estimation-des-rendements-viticoles/](http://www.vignevin-occitanie.com/outils-en-ligne/estimation-des-rendements-viticoles/))

### ESTIMATION DES RENDEMENTS



Ce formulaire permet d'estimer, pour 19 cépages présents dans les vignobles du bassin Sud-Ouest, les rendements viticoles à la parcelle en fonction de la densité théorique, du pourcentage de manquants et du nombre moyen de grappes par pied. Du fait de la grande variabilité inter-millésime dans le poids moyen d'une grappe, les résultats affichés fournissent des valeurs, moyenne, haute et basse de rendement parcellaire.

Ce calcul s'effectue sous la responsabilité unique de l'utilisateur.  
L'IFV ne saurait être tenu responsable d'une mauvaise utilisation de ce formulaire  
par l'enregistrement de données erronées.

[Consultez les conditions générales d'utilisation](#)

Pour lancer le calcul, cliquez à l'extérieur des cellules.

Champs à renseigner	
Densité théorique (pieds/ha)	<input type="text"/>
Nombre de grappes/pieds 	<input type="text"/>
Pourcentage de manquants	<input type="text"/>
Cépage	Sélectionnez 

Résultats	
Rendement moyen attendu (T/ha)	<input type="text"/>
Valeur basse (T/ha)	<input type="text"/>
Valeur haute (T/ha)	<input type="text"/>

Une correction de -15% est appliquée à la densité théorique pour prendre en compte la présence des tournières.

RÉINITIALISER

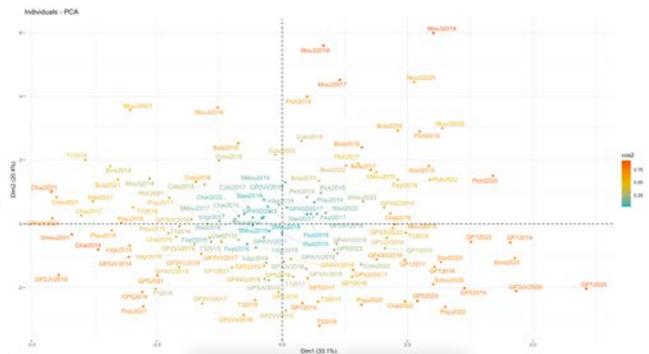
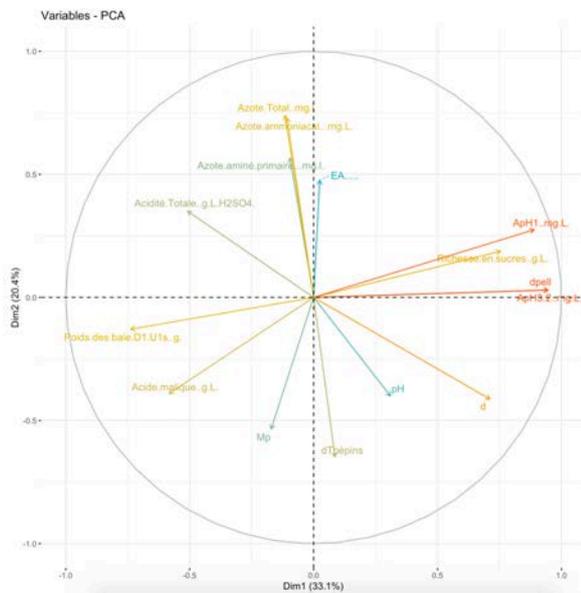
## Annexe B : ACP regroupant les données de 2015 à 2022 des données de maturité selon les parcelles

### ACP sur les données de 2015 à 2022

P.baies = Poids de 200 baies ; TAV = Degré potentiel ; AT = Acidité Totale ; pH ; mali = Acide malique ; ApH1 = Potentiel total en anthocyanes ; ApH3.2 = Teneur en anthocyanes extractibles ; EA = Indice d'extractibilité des anthocyanes ; Mp = Maturité phénolique des pépins ; d = Richesse tannique ; dpell = Richesse phénolique des pellicules ; dTpep = Richesse phénolique des pépins.

Bois = Sous le Bois ; Chai ; Coto = Coteau ; Feyt = Feytou ; Gp1 ; GP3 JV ; GP3 VV ; GP4 SD ; GP4 VV ; GP5 ; Mou3 = Moulins 3 ; Piqu = Piquets noirs ; Pich = Plante Château ; SMou = Sous Moulins ; Stad = Stade ; T1 ; Vdgr = Vendangeurs.

Le cos2 indique la représentation des variables sur les axes principaux.



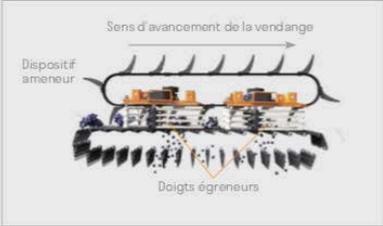
## Annexe C : Egrappoir Selectiv' Process de chez Pellenc

(source : <https://www.pellenc.com>)

**SELECTIV' PROCESS WINERY**



Vue de coupe de la Winery S



Sens d'avancement de la vendange  
Dispositif ameneur  
Doigts égreneurs



Trémie de réception de la vendange  
Doigts ameneurs  
Pupitre de commande orientable  
Table de tri : rouleaux à orible variable  
**Brevet PELLENC**

Modules d'égrénage linéaire à haute fréquence  
**Brevet PELLENC**

Convoyeur à claire-voie  
Table de tri : rouleaux ameneurs  
**Brevet PELLENC**



Lavage facile et rapide



**Auge « pépins/jus »**  
Égouttage - Séparation des pépins, baies avortées et petits déchets



**Auge « baies triées »**  
Tri : récupération des baies intactes



**Auge « déchets verts »**  
éjection des déchets verts : rafles entières, pétioles, feuilles...

Vidéo  
  
Commercial

## Annexe D : Tribaie de chez Amos

(source : <https://www.amos-industrie.com/>)

23/11/2022 15:58



# TRIBAIE

TRIBAIE / TRIBAIE





Tribaie 5.20 Images non contractuelles

### Les avantages Amos

benefit Amos / las ventajas Amos

- + Sépare les baies éclatées et les baies entières (primordial pour des vendanges botrytisées)
- + Tri densimétrique des baies par rapport à leur maturité

- + Sorting of split and whole grapes (particularly important during the botrytized grape harvest)
- + Densimetric sorting of fruit by state of maturity.

- + Selección de las bayas eclosionadas y bayas enteras (muy interesante durante las vendimias botrytizadas)
- + Selección densimétrica de las bayas por nivel de madurez.

### Description du produit

product description / descripción del producto

<p><b>FR</b> <b>TRIBAIE... PLUS EFFICACE QUE LE TRI MANUEL.</b> Le Tribaie, est une machine destinée à obtenir par tri successif une qualité irréprochable comprenant uniquement des baies saines et mûres. Le tri manuel s'effectue avant éraflage sur des grappes entières et après éraflage sur les grains séparés. Malheureusement ce tri manuel, le plus soigneux soit-il, n'est pas parfait car, contrairement au TRIBAIE, il ne permet pas :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'éliminer la terre et la poussière des raisins,</li> <li>- d'enlever les petites particules, les grains pourris,</li> <li>- de séparer les baies par niveau de maturité.</li> </ul>	<p><b>EN</b> <b>TRIBAIE... MORE EFFECTIVE THAN MANUAL SORTING</b> Tribaie. Incorporating several sorting processes, the machine achieves an unbeatable result, not possible by manual sorting. Manual sorting is carried out before destemming on whole bunches and after destemming on individual grapes. Unfortunately, manual sorting is not perfect because, on the contrary to the TRIBAIE, it does not permit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The removal of soil and dust from the grapes</li> <li>- The removal of small particles and mouldy seeds</li> <li>- The separation of fruit according to the degree of ripeness.</li> </ul>	<p><b>ES</b> <b>TRIBAIE... MÁS EFICIENTE QUE LA SELECCIÓN MANUAL.</b> A través de varios procesos de selección, la máquina permite obtener una calidad impecable de vendimia, lo que no sería posible mediante la selección manual. La selección manual se lleva a cabo antes del despallador en bayas enteras y después del despallado en bayas separadas. Esa selección cuidadosa no es perfecta, al contrario del Tribaie, no permite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eliminar la tierra y el polvo de las uvas</li> <li>- eliminar los pequeños partículas, las uvas podridas,</li> <li>- separar las bayas por nivel de madurez.</li> </ul>
---	--	--

process industriel / process agro-alimentaire / process environnemental / process vinicole

AMOS INDUSTRIE - BP 50105 - 21203 Beaune Cedex  
Tel. 03 80 22 91 65 - Fax. 03 80 22 63 54  
info@amos-industrie.com

1/1

## **Annexe E : Protocole de préparation du bain de la Tribaie**

(source : Château Laroque)

### **Tribaie – Préparation du bain**

Pour obtenir **8hL** de bain à une densité de **1076 (10.5)** il faut :

- **8hL d'eau** (remplir 2 fois un bac de 4hL)
- **140 kg de sucres**
- **4 kg d'acide tartrique**
- **Une dose de SO<sub>2</sub>**
  - ✓ **4 g/hl pour bain préparé le soir soit 40 ml pour 4 hl**
  - ✓ **2 g/hl pour bain préparé le matin soit 20 ml pour 4 hl**

Préparer une pompe qui puisse aller du bac de préparation jusqu'au GV.

Remplir un premier bac avec la moitié du sucre, l'acide tartrique et de l'eau, utiliser un outil comme une pelle à vendange pour remuer et dissoudre le sucre.

Envoyer la solution vers le GV avec la pompe en continuant à remuer.

Remettre de l'eau et le reste du sucre dans le bac de préparation, remuer et envoyer vers le GV.

Pour dissoudre correctement le sucre, faire plusieurs allers-retours entre le GV et le bac à l'aide de la pompe, à grande vitesse.

Lorsque tout le sucre est dissout, vider le bac et les tuyaux dans le GV puis mesurer la densité du bain à l'aide d'un densimètre. La valeur sera légèrement supérieure à 1085, ajouter de l'eau dans le GV et mesurer jusqu'à obtenir 1085 (ou la valeur souhaitée).

Ajouter ensuite le SO<sub>2</sub>

## Annexe F : Protocole de Levurage appliqué au Château Laroque

(source : Château Laroque)



# Protocole Levurage - Laroque

---

### Préparation du levain < 45 min – Jour encuvage

Réalisation et incorporation du levain en cours d'encuvage : en 1 seule fois ou 2 fois

! Mettre les levures **Actiflore F33 à 5 g/hl** à réhydrater dans de l'eau à **37°C** pendant **20 minutes**

- **X litres d'eau à 37°C (2L d'eau pour 100g de levures)**
- Incorporer le **Superstart à 5g/hl** puis mixer
- **Incorporer ensuite les levures**
- Attendre **20 minutes**

! Ajout de **500 ml de moût par litre d'eau** puis mélanger

! Attendre **5 min**

! Ajout de nouveau **500 ml de moût par litre d'eau** puis mélanger

! Attendre **5 min**

! Prendre la température du mélange

! **Incorporer le levain à la cuve** lorsque sa température s'approche à **2-3°C de la température de la vendange.**

# Annexe G : Feuille d'écoulage et pressurage

(source : Château Laroque)

## Écoulage et Pressurage - Laroque 2022

N° Cuve :
Origine

Gouttes Prévues :                      en hl soit                      cm de creux  
Date Écoulage :

	N° Cuve	Mesure en cm de creux	Volume obtenu en hl
Écoulage dans			
Egouttage dans			

Date Pressurage :

Mettre Fritté Azote Pompe

	Pression (en mBar)	Temps de maintien de pression	Envoyé vers	Mesure en fin de pressurage (en cm de creux)	Volume
P1	50	10 min			
P2	90	15 min			
P3	130	10 min			

Nombre de cages

<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	6
<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	11	<input type="checkbox"/>	12

## Annexe H: Protocole de préparation du levain malo-lactique

(source : Château Laroque)



---

### Préparation de Levain malo-lactique

---

#### Procédure générale :

Réhydrater (délicatement et à l'abri de tout courant d'air) la bactérie dans 20 fois son poids d'eau minérale (non chlorée) à 20°C pendant 15 minutes et introduire sans attendre dans la cuve/barrique.

Pour 100 hl de vin, 70 g de bactéries + 1,4 l d'eau minérale à 20°C.  
Maintenir la température constante et la plus proche possible de 20°C.

#### Levain du / /22 :

Cuve :

Volume :

Bactéries choisies :

Soit poids bactéries :

Poids d'eau :

Homogénéisation :

Introduction Maloboost prévue : 1 j après inoculation soit le :  
Dose (20g/hl) :

Homogénéisation :

# Annexe I : Rapport d'analyse du moût de la cuve 20

(source : Château Laroque)



## Laboratoire Oenoconseil

321 Grand Bigaroux 33330 Saint-Sulpice-de-Faleyrens  
Tél : 05 57 24 62 27 Fax : 05 57 24 66 35

RAPPORT D'ANALYSE N° 576 004

PAGE: 1

Date d'Analyse 20/09/2022

SCA Famille BEAUMARTIN  
Château Laroque  
33 330 ST CHRISTOPHE DES BARDES  
Tél : Fax :  
Mail : [garde.suite@chateau-laroque.com](mailto:garde.suite@chateau-laroque.com) / [labo@chateau-laroque.com](mailto:labo@chateau-laroque.com)

Données supprimées : Non conforme RGPD

Couleur	Références	Degré en Puissance	Sucres g/l	NA Ass mg/l										
RG	C20-2022	14,74	258,0	145,0										

Degré en puissance calculé sur 17.5 g pour vins rouges, sur 18 g pour vins liquoreux et sur 16.5 g pour les vins blancs et rosés.

### Commentaires :

Ajuster l'azote assimilable selon objectif.

Fait à Saint-Sulpice-de-Faleyrens, le 20/09/2022

L'Oenologue

A. CHAMBOLLE / M. JUTEAU

Le choix des paramètres analytiques demandés (SO2 Total, Acide sorbique, Fer ...) ainsi que les renseignements utiles à toute interprétation (AOC, Millésime...) sont sous la responsabilité du client. En l'absence de ces informations, l'oenologue ne peut être tenu pour responsable quant à l'interprétation des résultats.

# Annexe J : Déclaration de récolte et de production de la campagne 2022-2023 de la société Famille Beaumartin (source : Château Laroque)



Données Supprimées : Non conforme RGPD



Mode de faire-valoir : Fermier Propriétaire

## RENSEIGNEMENTS RELATIFS A LA RECOLTE ET A LA PRODUCTION DE VIN ET DE MOUTS Viticulteur commercialisant du vin

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'information, aux fichiers, et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire par les exploitants individuels. Elle leur garantit un droit d'accès et de rectification pour les données les concernant auprès du service de la viticulture du lieu de vinification de la récolte.  
Ligne 1: Un ensemble Produit Principal-Produit(s) associé(s) se distingue par un fond gris. Le code du produit principal est en caractères gras, le(s) produit(s) associé(s) en caractères normaux.

1	Code du Produit	1R157S50	1R157S50
	Nom et couleur du Produit	Vin apte Saint-Emilion grand cru	Vin apte Saint-Emilion grand cru
2	Mention Valorisante		
3	Zone Viticole de Récolte	C1A	C1A
4	Superficie de la Récolte (en Ha)	29Ha 13Ar 17Ca	19Ha 51Ar 46Ca
		Exploitant	Bailleur
5	Recolte totale (en HL)	1 245HL 00L	889HL 00L
	Destination de la récolte (avant enrichissement, lies et bourbes comprises)	Exploitant	Bailleur
6	Recolte vendue sous forme de raisins. Volume de vin obtenu (en Hl)	Acheteur	
7	Recolte vendue sous forme de moûts. Volume de vin obtenu (en Hl)	Acheteur	
8	Recolte apportée en cave coopérative par l'adhérent. Volume de vin obtenu (en Hl)	Cave	
9	Recolte conservée en cave particulière. Volume obtenu (en Hl)	1 245HL 00L	889HL 00L
	Destination de la récolte non vendue (avant enrichissement, lies et bourbes comprises)	Exploitant	Bailleur
10	Volume en vinification (en Hl)	1 245HL 00L	889HL 00L
11	Volume en concentration (en HL)		
12	Autres volumes non vinifiés (en HL)		
	Nature des produits obtenus (enrichissement compris)	Exploitant	Bailleur
13	Volume de MC ou de MCR (en Hl)		
14	Volume de vin sans AOP ou IGP, avec ou sans mention de cépage (en Hl)		
15	Volume de vin avec AOP ou IGP, avec ou sans mention de cépage (en Hl)	1 245HL 00L	889HL 00L
16	Volume à éliminer (en Hl)		
17	Volume d'eau éliminée en cas d'enrichissement par concentration partielle (en Hl)		
18	Volume Substituable Individuel (VSI) (en Hl)		
19	Volume Complémentaire Individuel (VCI) (en Hl)		
20	Nom du Propriétaire Bailleur à fruit		
21	N°PPM du Bailleur à fruit		
22	Motif de non récolte		

Page 1 sur 2



Données Supprimées : Non conforme RGPD



Nom de l'exploitation :

Commune de siège :

Mode de faire-valoir : Fermier Propriétaire

Code Produit	Surface en Ha	Total des volumes vendus en HL	Total des volumes commercialisables en HL
1R157S50	48Ha 64Ar 63Ca	0HL 00L	2 134HL 00L

Total des volumes de produits de catégorie 3 et 4 hors AO en HL : 0HL 00L

Je m'engage à destiner aux usages prévus par la réglementation les volumes inscrits en ligne  
16

Page 2 sur 2

## Annexe K : Fiche technique des caractéristiques du wineglobe

(source : wineglobe.fr)

### PARFAITEMENT NEUTRE ET INALTÉRABLE

Créé pour **résoudre les imperfections des contenants** utilisés depuis la nuit des temps pour élaborer le vin, WINEGLOBE est une sphère en borosilicate, le plus pur des verres utilisables, celui qui assure **la matrice vitreuse la plus résistante.**

WINEGLOBE est ainsi la première cuve en verre de l'histoire vinicole.

C'est aussi la première cuve **parfaitement inerte, lisse, imperméable, neutre et inaltérable :**

- sans échanges gazeux entre contenant et contenu,
- sans migrations chimiques ou interactions indésirables entre la paroi et le vin,
- sans risque de contamination interne ou externe,
- sans part des anges,
- sans résidus ou dépôts résistants après nettoyage,
- sans détériorations acétobactériques et autre altération physique et microbienne.

**WINEGLOBE n'autorise qu'une seule transmission par ses parois : celle des ondes naturelles avec lesquelles le fruit a poussé,** ces rayonnements telluriques et cosmiques dont il a aussi besoin pour s'exprimer en vin.

Comme le démontrent les essais menés avec succès dans une vingtaine de grands domaines français (en Bourgogne, dans le Bordelais et sur le pourtour méditerranéen), **WINEGLOBE garantit la plus grande précision dans l'expression du raisin.**



USAGE EN VINIFICATION  
ET/OU ÉLEVAGE



POUR TOUS VINS  
TRANQUILLES ET EFFERVESCENTS



FABRICATION D'UNE PIÈCE,  
SANS COLLE NI ATTACHE



VERRE BOROSILICATE  
HAUTE RÉSTANCE AUX CHOCS



STABLE EN  
TEMPÉRATURE



VERRE TRANSPARENT  
OU FILM OCCULTANT



HERMÉTIQUE :  
PAS DE PERTE EN CONSUME



AMORTISSEMENT OPTIMUM,  
COÛTS D'ENTRETIEN RÉDUITS

## Annexe L : Fiche technique des bouchons utilisés pour le « Château Laroque »

(source : <https://www.bourrasse.com/naturel/>)



*Le procédé exclusif de désaromatisation VAPOSECUR® par vapo-extraction basse pression, appliqué à l'intégralité de la collection de bouchons naturels Bourrassé assure neutralité organoleptique et homogénéité.*

*Le bouchon de liège naturel BOURRASSE est fabriqué sur mesure pour chaque utilisateur. Son aspect, sa personnalisation, à commencer par sa finition, sont les premiers messages concernant le vin, juste avant la dégustation.*



N°BW107/CO.PTX

**Bourrassé**  
Créateur de solutions de bouchage en Liège

B.P. 23 - Route de Lacomian  
40230 TOSSE (FRANCE)

Tél : 05 58 49 99 20  
france@bourrasse.com

Tél : 00 33 558 49 99 26  
export@bourrasse.com

**BOURRASSE.COM**

# Naturel

## SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

	Gamme supérieure	Gamme standard	Entrée de gamme
Humidité	6 % +/- 2 %		
Longueur (existe en 38 - 44 - 45 et 49 mm)	nominal +/- 0,7 mm		
Diamètre	24,0 +/- 0,5 mm		
Ovalisation	≤ 0,7 mm		
Force d'extraction moyenne (sur tubes verres)	38 mm : 12 à 35 daN 44 mm : 15 à 40 daN 49 mm : 15 à 45 daN		
Étanchéité au liquide	1,2 bar	0,9 bar	
Reprise dimensionnelle	≥ 90 % après 3 min		
Résidu peroxyde	≤ 0,2 mg / bouchon		
Poussière	≤ 1,5 mg / bouchon	≤ 2,0 mg / bouchon	
Migration capillarité	Sans		

Nos produits sont conformes aux spécifications techniques en vigueur, (méthodes d'essai et spécifications techniques selon NF ISO 16420), et s'entendent « sortie d'usine ».

## FINITIONS



## PRÉCONISATIONS

### Adéquation bouchon/vin :

Dans le cadre du bouchage d'un vin tranquille sur bouteille à bague CETIE. Il appartiendra à nos clients d'effectuer des essais de validation dans leurs propres conditions d'utilisation.

### Stockage :

- Dans un local tempéré, sans odeur, sain et aéré.
- Travailler en FIFO (premier entré - premier sorti).
- Utilisation optimale dans un délai de 3 mois après la livraison.

### Utilisation :

- Diamètre de compression optimal : 15,5 mm selon le type de bague.
- Cadence de bouchage ≤ 1250 Billes/tête et par heure.
- Respecter un temps de station debout d'au moins 3 mn avant le couchage des bouteilles.



Ces informations sont données de bonne foi et fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

D.I.R. M.K.T.F.T.11.B crédit photo recto : AdobeStock\_visualiz - photo bouchon : RESSICAUD

## **Vinification, élevage et conditionnement au Château Laroque, millésime 2022**

### Résumé :

Historiquement l'un des plus grands vignoble de Saint Emilion, le Château Laroque est constitué de 61 hectares d'un seul tenant, dont 30 sont consacrés au Grand Cru Classé. Le vignoble produit des vins rouges de grandes qualités sur des terroirs qualitatifs de Saint Emilion. L'encépagement est constitué principalement de merlot avec une vinification tout à fait traditionnelle, qui tend à respecter l'empreinte calcaire du lieux, afin d'apporter la plus grande personnalité possible aux vins. L'élevage en barrique, foudre de chêne et wineglobe permet d'affiner les vins pour produire un vin de Saint Emilion ou sera privilégié finesse, élégance, éclat aromatique, tension et équilibre. Le domaine produit également deux autres vins, dont le second vin du Château «Les Tours de Laroque», tendre et fruité.

Le millésime 2022 marque une saison particulièrement sèche et contrastée avec le millésime précédent. La vinification de ses raisins très concentrée a été faite afin de sublimer le terroir exceptionnel du domaine et de préserver la fraîcheur des vins.

Mots-clés : Château Laroque - Saint Emilion - Vinification - Elevage - 2022

## **Vinification, maturation and conditioning at Château Laroque, 2022 vintage**

### Abstract:

Historically one of the largest vineyards in Saint Emilion, Château Laroque is constituted of 61 hectares in a single block, 30 of which are dedicated to the Grand Cru Classé. The vineyard produces high quality red wines on the quality terroirs of Saint Emilion. The vineyard is mainly composed of Merlot with a traditional vinification, which tends to respect the limestone footprint of the place in order to bring the greatest possible personality to the wines. Maturing in barrels, oak barrels and wineglobe allows the wines to be refined to produce a Saint Emilion wine where finesse, elegance, aromatic brilliance, tension and balance are favoured. The property also produces two other wines, including the second wine of the Château "Les Tours de Laroque", tender and fruity.

The 2022 vintage marks a particularly dry season and contrasts with the previous vintage. The highly concentrated vinification of its grapes was done in order to sublimate the exceptional terroir of the domain and to preserve the freshness of the wines.

Keywords : Château Laroque - Saint Emilion - Vinification - Ageing - 2022