



**HAL**  
open science

# Vinification du Martin Huguenot et micro-vinification de variétés résistantes du programme CepInnov au Comité Champagne

Pauline Huon

► **To cite this version:**

Pauline Huon. Vinification du Martin Huguenot et micro-vinification de variétés résistantes du programme CepInnov au Comité Champagne. Sciences du Vivant [q-bio]. 2022. dumas-04569119

**HAL Id: dumas-04569119**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04569119>**

Submitted on 6 May 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**MINISTERE DE L'AGRICULTURE**



## **MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**

Présenté pour l'obtention du

DIPLÔME D'OENOLOGUE

Vinification du Martin Huguenot et micro-vinification de variétés résistantes du programme Ceplnnov au Comité Champagne

Par

**Pauline HUON**

**Année de soutenance : 2022**

**Organisme d'accueil : Comité Champagne (CIVC)**





**MINISTERE DE L'AGRICULTURE**



## **MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**

Présenté pour l'obtention du

DIPLÔME D'OENOLOGUE

Vinification du Martin Huguenot et micro-vinification de variétés résistantes du programme Ceplnnov au Comité Champagne

Par

**Pauline HUON**

**Mémoire préparé sous la direction de :** Didier Ollé

**Organisme d'accueil :** Comité Champagne (CIVC)

**Présenté le :** 27/05/2022

**Maître de stage :** Sandrine Lapie



## Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au bon déroulement de mon stage de fin d'études, ainsi qu'à la rédaction de ce mémoire.

En tout premier lieu Sandrine Lapie, maître de stage, pour m'avoir fait découvrir le monde du Champagne et l'expérimentation qui en découle. Je la remercie tout particulièrement pour son encadrement, son suivi, sa disponibilité ainsi que pour son aide apportée dans la rédaction de ce mémoire de fin d'études.

Également tous les collègues du service vin, Florence Machet et Christophe Lagille, pour m'avoir associée à leurs activités comme le soutirage par exemple et pour leurs explications des méthodes calculatoires du tirage. Ils ont pris le temps de répondre à mes nombreuses questions.

Je remercie également Juliette Fristot, avec qui j'ai réalisé tout le suivi des Sélections Intermédiaires et leur micro-vinification. Tu m'as été d'un grand soutien en m'expliquant tous les enjeux de cette expérimentation.

Sans oublier tous les collègues du service vigne que je n'ai pas cités précédemment, pour leur accueil, leur disponibilité. A vous aussi Sarah Andrien, Hélène Pinard, Clarisse Dumoulin, stagiaires comme moi, pour l'entraide et pour tous les moments partagés, que ce soit au sein du Comité Champagne ou bien en dehors.

Une mention particulière pour mes parents pour leur aide et la relecture de ce rapport.



## Tableau de sigles

ACF	Arôme de Champignon Frais
AOC	Appellation d'Origine Contrôlée
AT	Acidité Totale
BIVB	Bureau Interprofessionnel des Vins de Bourgogne
CIVC	Comité Champagne
DAP	Diammonium Phosphate
FA	Fermentation Alcoolique
FML	Fermentation Malo-Lactique
IFT	Indice de Fréquence de Traitements
IFV	Institut Français de la Vigne et du Vin
INRAE	Institut National de Recherche pour l'Agriculture et l'Environnement
MCR	Moût Concentré Rectifié
MH	Martin Huguenot
SGV	Syndicat Général des vignerons
SI	Sélection Intermédiaire
TAVP	Titre Alcoométrique Volumique Potentiel
UMC	Union des Maisons de Champagne
VATE	Valeur Agronomique Technologique et Environnementale





## Table des matières

I.	Etude du milieu de production .....	15
A.	Le vignoble champenois .....	15
1.	Un vignoble réparti sur plusieurs départements .....	15
2.	Un vignoble qui présente un double climat .....	15
3.	Une pédologie distinguant différentes « régions viticoles » .....	15
B.	Les différentes appellations en Champagne et leur réglementation .....	17
1.	L'appellation Champagne, appellation majoritaire en Champagne .....	17
2.	Des systèmes de conduite très règlementés .....	19
C.	L'économie de la filière Champagne, un vignoble à forte valeur .....	21
D.	L'Organisation de la filière Champagne .....	21
1.	Le poids important des maisons parmi les différents acteurs économiques .....	21
2.	Une interprofession « le comité champagne » chargée de valoriser et protéger l'appellation champagne .....	23
II.	Moyens de production du Comité Champagne .....	25
A.	Plumecoq, un vignoble expérimental de 8 ha .....	25
B.	Une cuverie et une cave dotées de matériels adaptés à l'expérimentation .....	25
C.	Un laboratoire accrédité .....	29
D.	Une cuvée Martin Huguenot et des micro-vinifications expérimentales .....	29
III.	Les opérations de vinification au Comité Champagne .....	31
A.	Champagne Martin-Huguenot .....	31
1.	Suivi de maturité et récolte .....	31
2.	L'étape des Vendanges .....	35
3.	Les étapes pré-fermentaires .....	39
4.	Les fermentations .....	43
5.	Le soutirage .....	47
B.	Micro-vinifications expérimentales .....	49
IV.	Le travail de chai au Comité Champagne .....	55
A.	L'assemblage permet de combiner vins de l'année et vin de réserve .....	55
B.	Les vins sont préparés et stabilisés en vue du tirage .....	55
1.	Première stabilisation de la cuvée par filtration .....	55
2.	La stabilisation tartrique permet d'éviter la précipitation ultérieure de sels tartriques .....	57
C.	Le tirage, une nouvelle fermentation alcoolique en bouteille .....	59
D.	La prise de mousse, l'étape qui rend le vin « mousseux » .....	67
E.	Le vieillissement sur lattes, la maturation du vin sur lies .....	69
F.	Le remuage est le seul moyen de clarification possible .....	71

G.	Le dégorgement, la dernière étape de la clarification du champagne après le remuage .....	73
1.	Dégorgement.....	73
2.	Dosage.....	75
H.	Le bouchage-muselage des bouteilles ainsi que leur habillage marquent les ultimes étapes de l'élaboration du Champagne .....	77
1.	Le jetting.....	77
2.	Le bouchage-muselage et le stockage de bouteilles.....	77
3.	L'habillage des bouteilles et stockage .....	77
V.	La qualité, l'hygiène et l'environnement font partie intégrante du processus de fabrication du vin	79
A.	La gestion de la qualité.....	79
1.	La qualité du vin dépend avant tout d'une bonne qualité du raisin .....	79
2.	La qualité du vin repose sur une bonne traçabilité du processus de production et des dégustations régulières .....	79
B.	L'hygiène en cuverie .....	81
1.	Les revêtements et le matériel ont été choisis pour faciliter le nettoyage.....	81
2.	Le protocole de nettoyage.....	83
C.	Une volonté de préserver l'environnement à travers différents objectifs .....	83

## Table des figures

Figure 1 :	Carte du vignoble champenois (CIVC 2021a) .....	14
Figure 2 :	Carte des climats de France (UMC,2021).....	14
Figure 3 :	Amplitudes thermiques entre l'hiver et l'été de différentes villes françaises (CIVC, 2021) ..	16
Figure 4 :	Formations lithologiques dans le vignoble champenois (CIVC, 2021).....	16
Figure 5 :	schématisation des écartements à respecter à la plantation pour l'appellation Champagne (Association viticole champenoise 2019) .....	16
Figure 6 :	Schéma de la taille Chablis, (Association viticole champenoise, 2019).....	18
Figure 7 :	Schéma de la taille Cordon de Royat de type unilatéral (Association viticole champenoise, 2019) .....	18
Figure 8 :	Schéma de la taille Guyot simple (gauche) et double (droite), (Association viticole champenoise, 2019).....	18
Figure 9 :	Schéma de la taille Vallée de la Marne, (Association viticole champenoise, 2019) .....	18
Figure 10 :	Schéma synthétique des caractéristiques du vignoble champenois.....	20
Figure 11 :	Organisation de la filière champagne .....	22
Figure 12 :	Organigramme simplifié du Comité Champagne en octobre 2021, mettant en évidence les importants moyens humains dédiés au pôle technique. En orange est représenté le service dans lequel j'ai effectué mon stage DNO.....	22
Figure 13 :	Plan parcellaire du domaine expérimental de Plumecoq .....	24
Figure 14 :	Plan de la cuverie du Comité Champagne. A : salle des pressoirs B : salle de débouillage C : salle de FA D : salle réfrigérée E : salle de micro-vinification F : salle de stockage G : salle de gros volumes H :.....	24

Figure 15 : Petits pressoirs de 160 kg utilisés pour l'expérimentation dans la cuverie du Comité Champagne .....	26
Figure 16 : Plan de la cave du Comité Champagne .....	28
Figure 17 : Bouteille de la cuvée du Comité Champagne Martin-Huguenot Brut blanc (crédit photo : Christelle Huon, 2022).....	28
Figure 18 : Pressoir pneumatique manuel en cours de remplissage pour effectuer le pressurage d'une variété résistante en sélection intermédiaire. Ce type de pressoir est utilisé pour les récoltes supérieures à 3 kg .....	30
Figure 19 : Pressoir manuel à vis, en cours de de remplissage pour effectuer le pressurage d'une variété résistante en sélection intermédiaire. Ce type de pressoir est utilisé pour les récoltes inférieures à 3kg.....	30
Figure 20 : matériel utilisé pour le suivi maturité.....	32
Figure 21 : Parapress de 2,5 L utilisé afin d'extraire le jus des bais pour réaliser le suivi maturité .....	32
Figure 22 : Graphiques présentant le Titre Alcoométrique Potentiel <b>A</b> ) (%vol) et l'Acidité Totale <b>B</b> ) (g d'H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) par date de prélèvement pour les années allant de 2016 à 2021. Les données proviennent du plan de suivi maturité du Comité Champagne « Réseau maturation ». .....	34
Figure 23 : Impact du mildiou sur feuilles et sur grappes en 2021, photo diffusée dans le message info du 24/08/2021 par le Comité Champagne à l'attention des adhérents .....	36
Figure 24 : Dégâts causés par l'oïdium sur grappes le 20 août 2021, photo diffusée dans le message info du 24/08/2021 par le Comité Champagne à l'attention des adhérents .....	36
Figure 25 : Graphique présentant l'évolution des différents acides du raisin au cours du pressurage, et de leur répartition entre la cuvée et les tailles. R1 R2 et R3 correspondent aux différentes retrousses. (Comité Champagne, 2021) .....	38
Figure 26 : Exemple de programme de pressurage utilisé en Champagne, programmes à paliers, schéma du Comité Champagne 2021 .....	38
Figure 27 : Principe du débourrement, schéma sur cuve mais le débourbage est réalisé directement dans le belon de la presse pour la cuvée Martin-Huguenot.....	40
Figure 28 : Levures Levuline CHP employées par le Comité Champagne pour la cuvée Martin-Huguenot, issues de levures indigènes sélectionnées.....	42
Figure 29 : Courbes de fermentation et de température de la cuve de Chardonnay et de la cuve Pinot noir-Meunier destinées à la cuvée Martin-Huguenot de 2021 du Comité Champagne. Le suivi a été réalisé à partir d'un densimètre Anton Paar .....	44
Figure 30 : Schéma du Comité Champagne expliquant le principe du pied de cuve malo-lactique, diffusé dans les Conseils vinification 2021 (Viaud, al. 2021) .....	46
Figure 31 : Soutirage de la cuve de Pinot noir-Meunier de la cuve A à la cuve C. Aération par la petite cuve B.....	46
Figure 32 : Pressoirs pneumatiques manuels utilisés pour le pressurage des vendanges de plus de 3 kg des essais portant sur les variétés résistantes en sélection intermédiaires. Ils disposent d'un suivi de pression.....	48
Figure 33 : Pressoir à vis manuel permettant de presser des vendanges de moins de 3 kg. Utilisé au Comité Champagne pour les essais de variétés résistantes en sélection intermédiaire .....	48
Figure 34 : Contenants pour la FA surmontés de bondes remplies d'eau empêchant l'entrée d'O <sub>2</sub> tout en laissant le CO <sub>2</sub> s'évacuer .....	50
Figure 35 : Préparation des levures en vue du levurage, elles sont réhydratées et mises dans un bain marie à 35°C favorisant leur réhydratation .....	50
Figure 36 : Cuves plastiques à bière de 10 L utilisées ici afin de réaliser le débourbage de l'essai de la sélection intermédiaire .....	50

Figure 37 : Extrait du schéma de la parcelle de sélection intermédiaire montrant la plantation de 2018. La variété 4433W entourée en violet sert d'exemple illustrant la méthode de codification pour la traçabilité. ....	52
Figure 38 : Réalisation du soutirage des micro-vinifications à l'aide d'une petite pompe permettant de transvaser le jus clair sans lies de la bouteille B vers la bouteille A qui deviendra alors le nouveau contenant.....	52
Figure 39 : Opération de capsulage des bouteilles issues de la micro-vinification des Sélections Intermédiaires après sulfitage.....	54
Figure 40 : filtre à cartouches utilisé au Comité Champagne pour la filtration des vins destinés aux essais. Il est constitué d'une première cartouche de préfiltration de 2 µm (A) et une seconde cartouche de 0,65 µm (B).....	56
Figure 41 : Schéma explicatif de la méthode du Tsat employée pour la stabilisation tartrique ((Würdig, Mueller, Friedrich 1982).....	56
Figure 42 : Exemple de de feuille de calculs de plan de tirage (tableau supérieur) et de plan de levain en cascade (tableau inférieur). Les chiffres et lettres se réfèrent aux calculs détaillés dans le corps de texte. ....	58
Figure 43 : Schéma explicatif de la préparation d'un levain de tirage à 3 % pour 1000 hl de vin (LSA : Levures sèches) (Valade, Laurent 2015) .....	60
Figure 44 : cuve servant à faire fondre le sucre saccharose pour la préparation de la mixtion, munie d'un système de remuage (hélice et moteur) .....	64
Figure 45 : bouteille et notice de l'adjuvant utilisé dans la mixtion de tirage au Comité Champagne .	64
Figure 46 : casiers grillagés localisés dans la cave du Comité Champagne. Ils permettent de stocker et de séparer les essais afin de bien les différencier .....	66
Figure 47 : Aphromètre, utilisé pour le suivi de la pression lors de la prise de mousse (crédit photo schiele.fr).....	68
Figure 48 : sur l'image de gauche remueur automatique et sur l'image de droite des pupitres, tous deux utilisés pour le remuage des essais du Comité Champagne et de la cuvée Martin-Huguenot ....	70
Figure 49 : Exemple de chaîne de dégorgement comprenant le bac de congélation, une dégorgeuse et une boucheuse-museleuse. Cette chaîne est utilisée à Matetic vineyards (Chili) pour le dégorgement de son espumante. Elle provient de Champagne et utilise la même méthode de dégorgement .....	72
Figure 50 : Schéma du principe du dégorgement manuel, appelé aussi dégorgement à la volée. A : Bouteille mise sur pointe ; B : Position semi verticale et remontée de la bulle d'air ; C : Décapsulage de la bouteille et expulsion des levures sous l'effet de la pression .....	72
Figure 51 : Principe du jetting, technique permettant de chasser l'O <sub>2</sub> de la bouteille lors de l'étape du dégorgement.....	76
Figure 52 : Deux types de bouchons de liège. (A) Bouchon traditionnel champenois composé de deux rondelles de liège brut et de liège aggloméré. (B) Bouchon de liège aggloméré fin .....	76
Figure 53 : Exemple de fiche de suivi utilisée au Comité Champagne (crédit photo J. Fristot, 2021) ...	80
Figure 54 : Zones DSR de Rilly-la-Montagne (rouge) et plantations de Voltis prévues en 2022 dans le cadre du projet Vigne Lab', (G. De Longivière, CIVC, 2021) .....	84
Figure 55 : Schéma présentant les différentes étapes simplifiées d'élaboration du Champagne (CIVC, 2021) .....	86

## Table des tableaux

Tableau 1 : Les types de tailles autorisés en Champagne selon les cépages (Association viticole champenoise, 2019) .....	18
Tableau 2 : Inventaire non exhaustif du matériel de la cuverie.....	26

Tableau 3 : Matériel utilisé pour le suivi maturité au Comité Champagne : mesure du TAVP et de l'acidité totale .....	32
Tableau 4 : Maximum de pression à ne pas dépasser pour les différentes parties pressées en bars...	38
Tableau 5 : Doses de SO <sub>2</sub> ajoutées au pressurage en fonction du type de jus de presse et de la couleur du raisin (g/hL), (Viaud, al. 2021) .....	40
Tableau 6 : Analyse laboratoire des moûts du Martin-Huguenot 2021.....	42
Tableau 7 : Analyse laboratoire des sucres résiduels pour les cuves de Chardonnay et Pinot noir-Meunier destinés à la cuvée Martin-Huguenot du Comité Champagne.....	44
Tableau 8 : Suivi de la fermentation malo-lactique des cuves de Chardonnay et Pinot-noir-Meunier, la quantité d'acide malique est déterminée à l'aide d'un kit enzymatique .....	46
Tableau 9 : Tableau présentant le taux de croissance levurienne en fonction de la température, les valeurs ont été établies à la suite de nombreuses expérimentations au sein du Comité Champagne (Valade, Laurent 1998) .....	60
Tableau 10 : Variation de la population levurienne en fonction de la pression en CO <sub>2</sub> d'après des essais menés au CIVC (Collas 2021).....	66

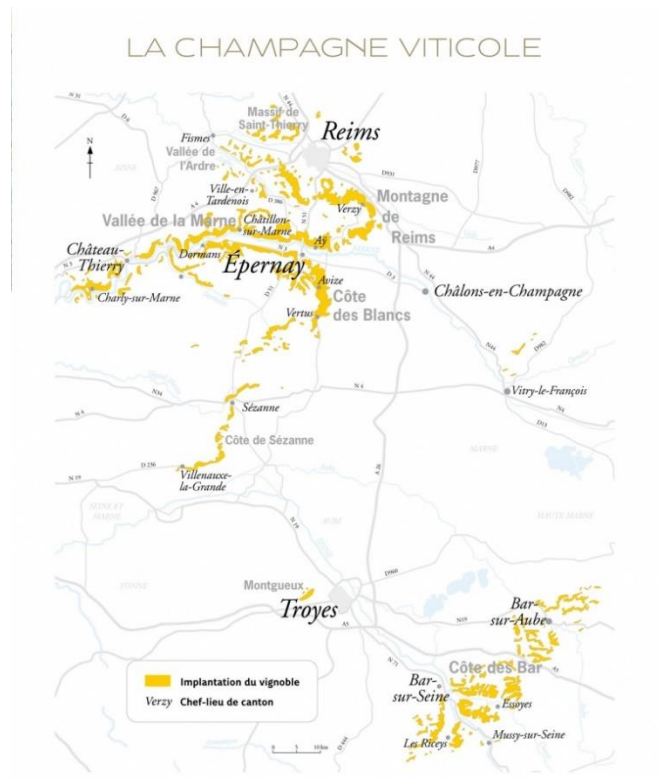


Figure 1 : Carte du vignoble champenois (CIVC 2021a)

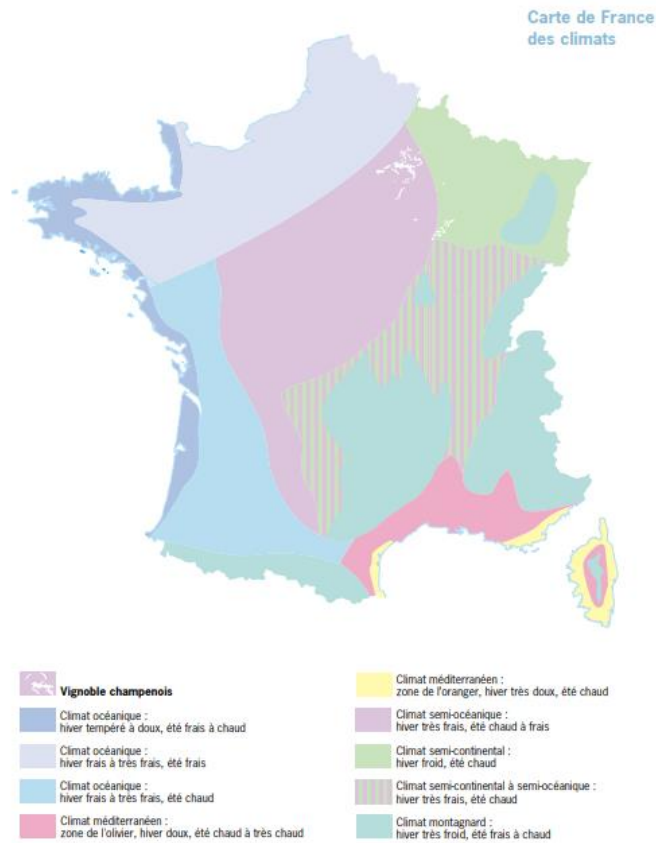


Figure 2 : Carte des climats de France (UMC, 2021)

## I. Etude du milieu de production

### A. Le vignoble champenois

#### 1. Un vignoble réparti sur plusieurs départements

Le vignoble champenois se trouve en limite septentrionale de la culture de la vigne. Situé à 150 km au Nord-Est de Paris, il s'étend sur 34 300 ha (aire délimitée depuis la loi de 1927), répartis sur 5 départements : la Marne (66 %), l'Aube (23 %), l'Aisne (10 %) ainsi que quelques communes de Seine-et-Marne et de la Haute Marne (Figure 1). On distingue 5 grandes régions au sein de ce vignoble : la Montagne de Reims, la Vallée de la Marne, la Côte des Blancs, la Côte des Bars et la côte de Sézanne (Poussier 2018). On dénombre environ 280 000 parcelles dont la superficie moyenne est de 12 ares. Sur un total de 319 crus (communes), 17 villages bénéficient de la dénomination « grand cru » et 42 de la dénomination « premier cru » (CIVC 2021). Le vignoble est planté entre 90 et 300 m d'altitude, sur des côteaux exposés au sud ou sud-est et avec une pente moyenne de 12 %. Cette configuration permet un bon écoulement des eaux et un bon ensoleillement. (Union des Maisons de Champagne (UMC) 2021)

#### 2. Un vignoble qui présente un double climat

Par sa localisation, le vignoble champenois est soumis à un climat septentrional-océanique (Figure 2). Le vignoble bénéficie d'une double influence climatique : **océanique** principalement mais également **continentale**. Cette particularité lui assure une pluviométrie régulière (climat océanique) et sans excès (influence continentale), et des quantités de pluie suffisantes pour la vigne. Le climat océanique engendre des amplitudes thermiques relativement faibles entre l'hiver et l'été, ainsi, à Reims, Epernay ou Troyes, l'amplitude entre janvier et juillet se situe entre 15,6°C et 16,1°C (Figure 3). Concernant l'ensoleillement, les vignes sont soumises à une insolation inférieure à celle des autres vignobles français : environ 1650 h de soleil en moyenne (contre 2069 h dans le Bordelais et 1910 h en Bourgogne). Cette insolation moindre limite le développement de la vigne et retarde la maturation. Cela confère une fraîcheur et une finesse aux vins de Champagne. L'influence du climat continental peut malheureusement soumettre la vigne à des gelées hivernales et printanières pouvant s'avérer destructrices pour les cepes et les bourgeons (CIVC 2021).

#### 3. Une pédologie distinguant différentes « régions viticoles »

Le sol champenois est majoritairement composé de calcaire provenant du dépôt de sédiments au fond de l'océan durant l'ère secondaire (Figure 4). Les trois quarts des sédiments qui affleurent sont donc calcaires et composés de marnes de calcaire et de craie. La craie est constituée de granules de calcites, ainsi que de fossiles de bélemnites (respectivement des micro-organismes et des mollusques marins). Ils lui confèrent une forte porosité, ce qui en fait un excellent réservoir d'eau (300-400 l/m<sup>3</sup>) même pendant des étés très secs. La craie retient également l'eau par capillarité, permettant à la vigne de bénéficier d'une réserve en eau. Ce phénomène limite les épisodes de forte contrainte hydrique et favorise un équilibre entre sucres, acides et précurseurs d'arômes. Les marnes, quant à elles, sont des argiles calcaires. Elles assurent donc un bon apport en éléments nutritifs (Bonafant 1984). Les grandes régions viticoles champenoises se distinguent par leur pédologie. Les vignobles de la Côte de Sézanne et de la Côte des Blancs sont plantés sur de la craie affleurante. Ceux de la Montagne de Reims, quant à eux, reposent sur de la craie enfouie en profondeur. Enfin, la Vallée de la Marne se caractérise par une tendance marneuse, argileuse et sableuse, tandis que la Côte des Bars est formée par des marnes (CIVC 2021).



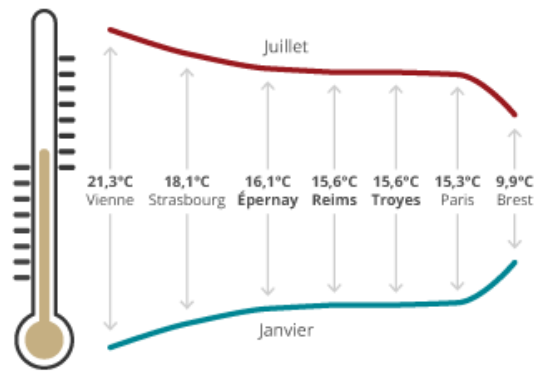


Figure 3 : Amplitudes thermiques entre l'hiver et l'été de différentes villes françaises (CIVC, 2021)

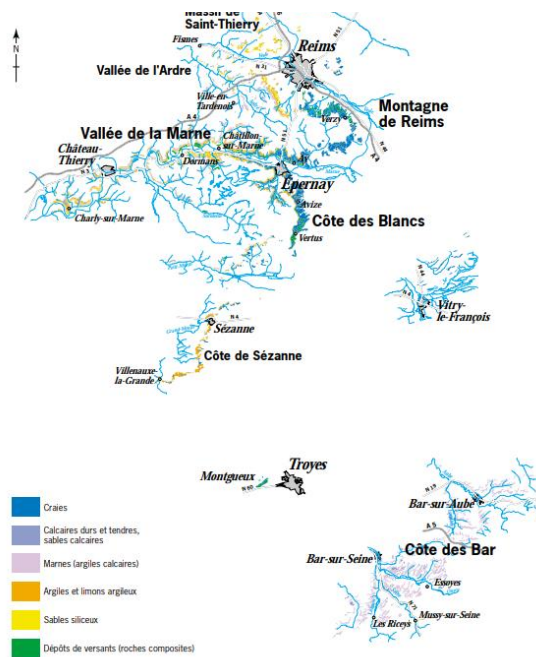


Figure 4 : Formations lithologiques dans le vignoble champenois (CIVC, 2021)

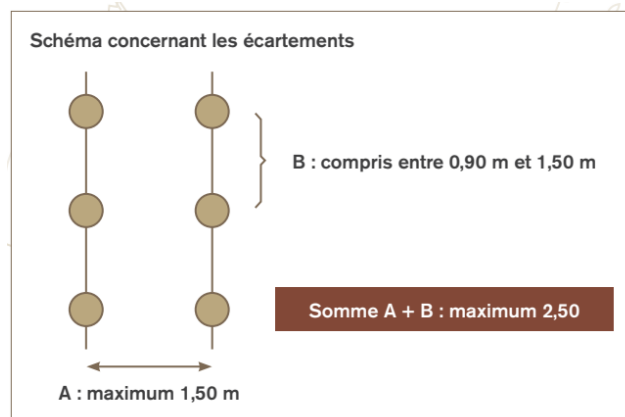


Figure 5 : schématisation des écartements à respecter à la plantation pour l'appellation Champagne (Association viticole champenoise 2019)

## Un vignoble avec trois cépages majoritaires

Parmi les 7 cépages champenois autorisés, trois sont majoritaires et couvrent 99,7 % des surfaces : Pinot noir, Chardonnay et Meunier représentant respectivement 38,3 % ; 30,7 % et 30,7 % des surfaces, tandis que les autres cépages : Pinot gris, Pinot blanc, Arbane et Petit Meslier ne totalisent que 0,3 % de l'encépagement.

### **Pinot noir**

Il s'agit, comme son nom l'indique d'un cépage noir. Il présente un débourrement précoce. Assez vigoureux et productif, il se plaît dans des sols argilo-calcaires, lui permettant de ce fait d'exprimer son plein potentiel qualitatif en Champagne. Il est adapté aux hivers froids et au climat tempéré, et redoute cependant les fortes chaleurs pouvant provoquer un échaudage. Il est sensible à la plupart des maladies et principalement au mildiou et à la pourriture grise (CIVC 2019).

### **Meunier**

De couleur noire, ce cépage est né d'une mutation de Pinot noir lui donnant une forte pilosité blanche. Son débourrement est précoce. Cépage productif, il dispose également d'une bonne remise à fruits en cas de dégâts causés par des gelées printanières. Il est principalement sensible à la pourriture grise et aux vers de grappe. Son port plus retombant que le Pinot noir et la formation de nombreux gourmands rend son palissage plus difficile (CIVC 2019).

### **Chardonnay**

Il s'agit d'un cépage blanc. De débourrement plus précoce que le Pinot noir et le Meunier, il craint les gelées printanières. Il est adapté aux sols calcaires tout comme le Pinot noir. Il est vigoureux et productif mais présente une sensibilité accrue lors de la floraison car la pluie et les températures basses peuvent entraîner facilement coulure et millerandage. Ses baies sont également sensibles en raison de leur pellicule fine, elles peuvent éclater et être par conséquent un terrain de propagation pour la pourriture grise (CIVC 2019).

## B. Les différentes appellations en Champagne et leur réglementation

### 1. L'appellation Champagne, appellation majoritaire en Champagne

La reconnaissance de **l'appellation d'origine contrôlée « Champagne »** date du décret du 29 juin 1936. Elle s'étend sur 34 300 ha. L'AOC Champagne est définie par un ensemble de règles strictes comme l'aire de production, les cépages autorisés, la taille ou encore le rendement au pressurage (INAO 2020a). Ainsi, **l'AOC Champagne** s'applique uniquement à des vins effervescents blancs ou rosés issus des cépages autorisés suivants : Pinot noir, Chardonnay et Meunier mais également le Pinot gris, le Pinot blanc, l'Arbane et le Petit Meslier (Uriel et al. 2021). Le rendement annuel de base pour l'AOC Champagne est établi à 10 400 kg/ha par l'INAO. Cependant, chaque année, le bureau exécutif du Comité Champagne peut le minorer ou le majorer en fonction du contexte économique, de la qualité des raisins ou du rendement estimé. La proposition doit ensuite être validée par l'INAO et le ministère de l'Agriculture qui le fixera par arrêté. Cette majoration ne peut cependant pas dépasser 15 500 kg/ha (CIVC 2021). En 2021, il s'établit à 10 000 kg/ha contre 8000 kg/ha l'an passé. A ce rendement s'ajoute la réserve individuelle (RI) qui permet de stocker des vins vinifiés lors d'années de bonnes récoltes. Elle représente au maximum 25 % du rendement annuel fixé et ne peut pas dépasser 8 000 kg/ha. En plus de la limitation de rendement à la parcelle, une seconde limitation intervient lors du pressurage : pour 4000 kg de marc, sont autorisés au maximum 20,5 hl de cuvée et 5 hl de taille après débouillage.

Tableau 1 : Les types de tailles autorisés en Champagne selon les cépages (Association viticole champenoise, 2019)

Arbane (B), Chardonnay (B), Petit Meslier (B), Pinot blanc (B), Pinot gris (G), Pinot noir (N)	Meunier (N)
Taille Chablis Taille cordon de Royat Taille Guyot	Taille Chablis Taille cordon de Royat Taille Guyot Taille vallée de la Marne

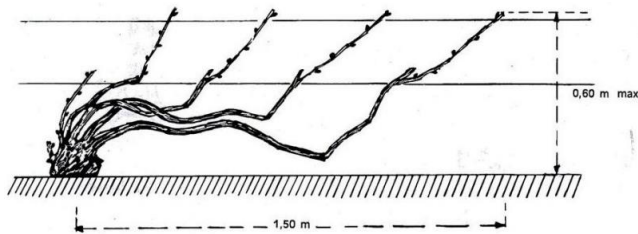


Figure 6 : Schéma de la taille Chablis, (Association viticole champenoise, 2019)

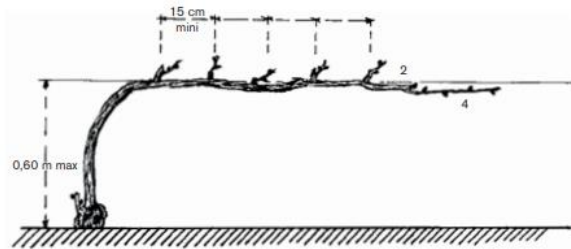


Figure 7 : Schéma de la taille Cordon de Royat de type unilatéral (Association viticole champenoise, 2019)

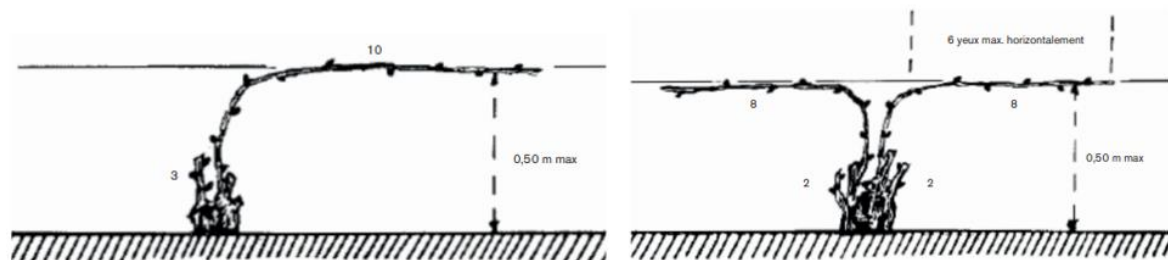


Figure 8 : Schéma de la taille Guyot simple (gauche) et double (droite), (Association viticole champenoise, 2019)

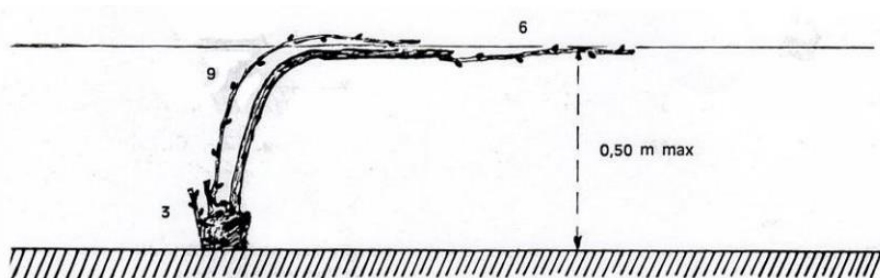


Figure 9 : Schéma de la taille Vallée de la Marne, (Association viticole champenoise, 2019)

Deux autres appellations, plus modestes sont également présentes en Champagne les **Coteaux champenois** et le **Rosé des Riceys**.

Les **Côteaux champenois** sont des vins tranquilles blancs, rouges ou rosés. Il s'agit d'une appellation établie par décret depuis 1974, dont l'aire géographique et l'encépagement autorisé sont identiques à l'aire de l'AOP Champagne. (INAO 2020b)

Le **Rosé des Riceys** est une appellation reconnue par décret en 1946 et uniquement présente sur la commune Les Riceys localisée dans l'Aube. Elle s'étale sur 350 ha de vignoble. Il s'agit d'un vin tranquille rosé réalisé à partir du Pinot noir, seul cépage autorisé. (INAO 2020c)

## 2. Des systèmes de conduite très règlementés

En Champagne, les modes de conduite de la vigne sont très règlementés : densité de plantation avec des écartements spécifiques et systèmes de taille qui diffèrent selon les cépages (Tableau 1).

**La densité moyenne** de plantation est de 8 000 pieds/ha avec des spécificités : l'écartement entre les rangs ne doit pas dépasser 1,5 m et l'écartement entre les pieds de vigne d'un même rang doit être compris en 0,9 et 1,5 m. La somme de ces deux écartements (entre les rangs et entre les pieds) ne doit pas excéder 2,5 m (Figure 5). Cette densité élevée a un objectif qualitatif : elle permet une concurrence entre les ceps et l'optimisation de la surface foliaire. Seules les parcelles de pente supérieure à 35 % peuvent déroger à ces écartements afin **de permettre le passage d'engins spécialisés. Cinq types de taille sont autorisés : les tailles Chablis, Cordon de Royat, Guyot asymétrique, Guyot simple et double** ainsi que la taille de la **vallée de la Marne**, pour une charge maximale autorisée fixée à **19 700 kg** de raisins par ha.

Voici quelques détails des systèmes de conduite autorisés :

### **Chablis**

Comme son nom l'indique, ce système de taille trouve son origine dans la région de Chablis (Yonne). Il s'agit d'une taille courte, réalisée sur une charpente longue (Figure 6). Le pied comporte plusieurs charpentes disposées en éventail et attachées sur le fil porteur. Chaque année, la plus vieille charpente est supprimée et remplacée par le rachat (courson de remplacement). Cette taille est adaptée pour le Chardonnay. Elle permet d'étaler les fruits (Association viticole champenoise 2019).

### **Cordon de Royat**

Le cordon de Royat est une taille courte réalisée sur une charpente longue (Figure 7) qui s'inspire de la taille des arbres fruitiers et trouve son origine en Ariège. En effet cette taille se compose d'une charpente portant des coursons taillés à 2 ou 3 yeux et entre 4 et 5 yeux francs pour le dernier courson dit de prolongement. A la base de la charpente se trouve le « rachat », ou courson de remplacement, taillé à 2 yeux francs et qui permet de remplacer la charpente. Ce système de taille est le plus répandu en Champagne et est principalement utilisé pour le Meunier et le Pinot noir (Association viticole champenoise 2019).

### **Guyot (simple ou double)**

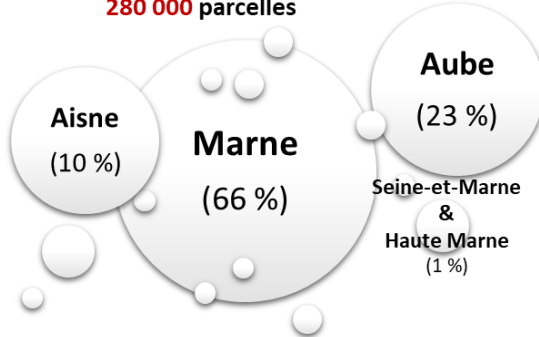
A l'inverse du cordon de Royat, le Guyot est une taille longue réalisée sur une charpente courte. Chaque année, la charpente appelée « baguette » est supprimée et remplacée par le rachat de l'année précédente qui devient alors la nouvelle baguette. Le Guyot se divise en deux sous systèmes

# Le vignoble champenois en bref...

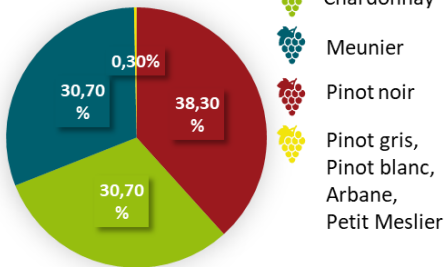
Situé au nord-est...



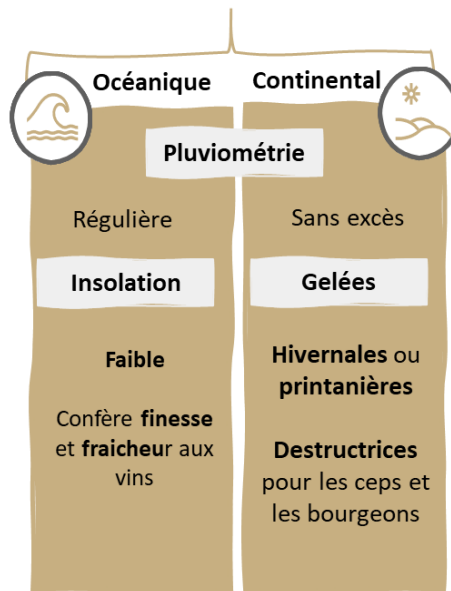
34 300 ha de vignoble morcelé  
 5 départements  
 319 communes  
 280 000 parcelles



7 cépages...



Un double climat...



Un sol calcaire...



Une économie à forte valeur...

Particularités : Réserve interprofessionnelle & loi de protection unique depuis le 2/07/1990  
 0,5 % de la surface du vignoble mondial et 1<sup>ère</sup> AOC en valeur  
 4 % de la surface du vignoble français et 20 % de la valeur des vins et spiritueux à l'export

Figure 10 : Schéma synthétique des caractéristiques du vignoble champenois

de taille : Guyot simple ou Guyot double (Figure 8). Pour le Guyot simple la baguette comporte 10 yeux francs maximum et le rachat 3 yeux francs maximum. Dans le cas du Guyot double, chacune des deux baguettes comprend 8 yeux francs maximum et chacun des deux rachets 2 yeux francs maximum (Association viticole champenoise 2019).

### Vallée de la Marne

Cette taille est un intermédiaire entre les tailles Chablis et Guyot. Initialement réalisée dans quelques communes de la Marne elle s'est peu à peu répandue dans toute la Champagne. Elle n'est autorisée que dans le cas du cépage Meunier. Cette taille se décompose en trois parties de gauche à droite (Figure 9) : un courson sur le pied taillé à 3 yeux francs, une baguette formée à partir du courson de l'année précédente et taillé à 9 yeux maximum, un prolongement réalisé sur la baguette de l'année précédente comportant 6 yeux maximum (Association viticole champenoise 2019).

### C. L'économie de la filière Champagne, un vignoble à forte valeur

Alors que la surface du vignoble champenois ne représente que **0,5 % de la surface totale** du vignoble mondial, il s'agit de la première AOC en valeur. Le Champagne représente **9 % de la consommation mondiale en volume contre 33 % en valeur**. Ce qui fait de la Champagne un acteur économique important à rayonnement mondial. A l'échelle nationale, la filière Champagne est également un acteur majeur puisqu'en occupant seulement **4 % des surfaces** du vignoble français, elle représente le deuxième poste excédentaire du commerce extérieur français juste après l'aéronautique et totalise **20 % de la valeur** des vins et spiritueux français à l'export. Il est également important de mentionner que la Champagne possède une spécificité par rapport aux autres régions viticoles françaises : la réserve interprofessionnelle, qui permettra de pallier certaines années de récolte déficitaires ou des années de demande exceptionnelle et d'approvisionner de façon régulière les marchés (Union des Maisons de Champagne (UMC) 2021). La notoriété du Champagne a également été protégée par la loi du 2 juillet 1990 votée par l'INAO, suivie d'accords de protection dans de nombreux pays. Cette protection permet de combattre juridiquement tous ceux qui détournent le nom de l'appellation « Champagne » que ce soit pour des boissons avec ou sans alcools ou bien des produits dérivés (parfum, cigarettes...). Certains pays ne reconnaissent cependant pas l'appellation Champagne comme les Etats-Unis, la Russie et Haïti. En 2021, les événements avec la Russie en témoignent : la Russie promulgue une loi en juillet 2021, obligeant le Champagne AOC à porter le nom de « vin mousseux ». Cependant, cette loi fut finalement acceptée par la Champagne en septembre 2021, malgré des réticences, car la Russie reste un acheteur important pour la filière.

La Figure 10 reprend de manière synthétique les principales caractéristiques du vignoble champenois.

### D. L'Organisation de la filière Champagne

#### 1. Le poids important des maisons parmi les différents acteurs économiques

La filière Champagne comporte différents acteurs économiques qui se partagent de la manière suivante (Poussier 2018) :

- **Les vigneronns**, qui sont soit récoltants-manipulants, c'est-à-dire qu'ils élaborent et commercialisent leur Champagne ou bien récoltants coopérateurs, confiant leur raisin à une cave coopérative. Ils se regroupent au sein du Syndicat Général des Vignerons (SGV)

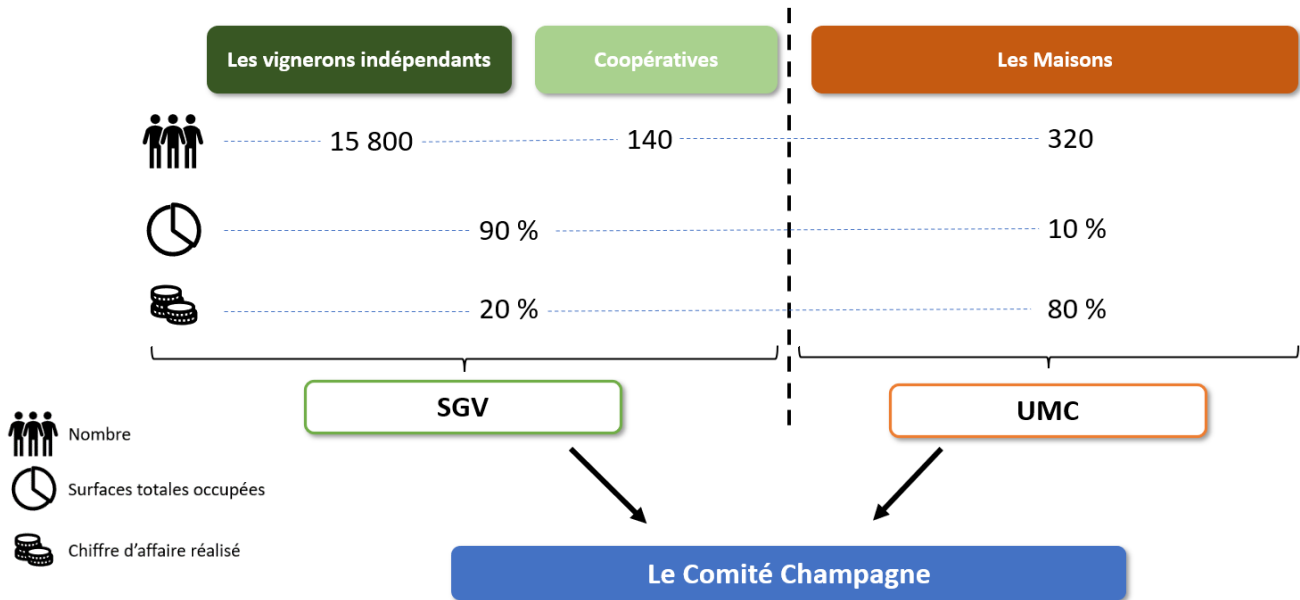


Figure 11 : Organisation de la filière champagne

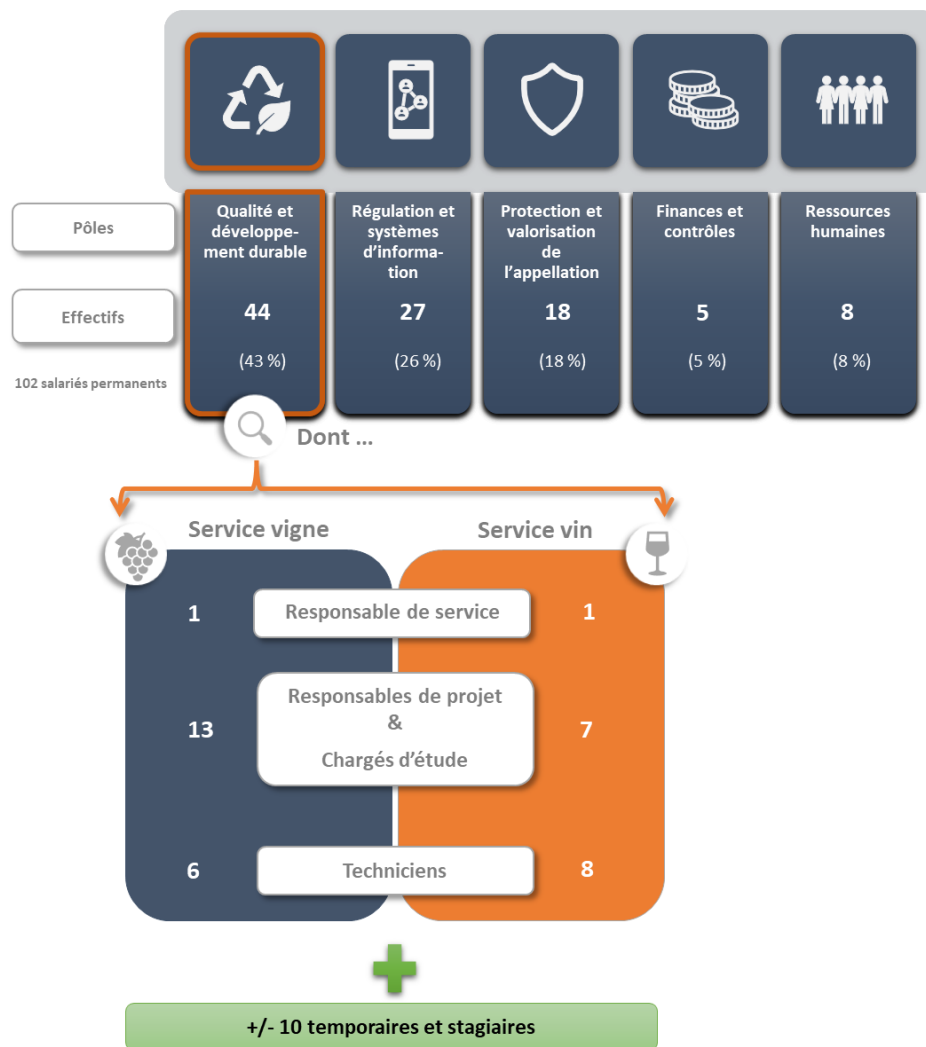


Figure 12 : Organigramme simplifié du Comité Champagne en octobre 2021, mettant en évidence les importants moyens humains dédiés au pôle technique. En orange est représenté le service dans lequel j'ai effectué mon stage DNO.



- **Les coopératives**, qui achètent leur raisin à des vignerons coopérateurs, élaborent le Champagne et le commercialisent sous leurs propres marques. Elles se regroupent également au sein du SGV.
- **Les maisons**. Elles récoltent et manipulent mais la plupart assurent également le rôle de négociants manipulateurs, c'est-à-dire, qu'elles achètent une partie de leur raisin à des vignerons. Elles possèdent 10% de la surface totale mais réalisent 80% du chiffre d'affaires. Elles se regroupent au sein de l'Union des Maisons de Champagne (UMC).

## 2. Une interprofession « le comité champagne » chargée de valoriser et protéger l'appellation champagne

Le Comité Champagne (CIVC) est une organisation interprofessionnelle semi-publique créé en 1941. Il est localisé à Epernay (Marne). Il représente à la fois les maisons de Champagne et les vignerons grâce à une double présidence : M. Jean-Marie Barillère (président des négociants) et M. Maxime Toubart (président des vignerons), chacun disposant de 50 % des voix. Le Comité Champagne a pour missions de valoriser l'appellation Champagne en menant plusieurs actions à destination des acteurs de la filière :

- **Equilibre économique** du marché entre les maisons et les vignerons : gestion des droits de plantation, déclarations des récoltes et des stocks, analyses statistiques des marchés
- **Valorisation technique du vignoble et du vin** : recherche et développement en viticulture et œnologie pour valoriser l'appellation, trouver des pratiques plus durables et améliorer les méthodes actuelles grâce à un vignoble expérimental, une cuverie et des laboratoires.
- **Protection** de l'appellation au niveau mondial à travers ses bureaux localisés dans le monde entier, afin d'éviter toute usurpation du nom.
- **Communication** sur l'appellation à la fois auprès du grand public d'un point de vue pédagogique, mais aussi auprès des professionnels pour ce qui est des démarches relatives à l'appellation et auprès des médias,

Le Comité Champagne est financé à hauteur de 80-90 % grâce aux Contributions Professionnelles Obligatoires, versées par les acteurs de la filière (vignerons et Maisons) à des moments clés de la production (vendanges, expédition de bouteilles...).

Alors que la Champagne est un petit vignoble à l'échelle nationale (4 % des surfaces du vignoble français, par comparaison la Gironde représente 16 % des surfaces et 11 % dans l'Hérault), c'est l'interprofession avec le plus de moyens humains au sein des différents pôles. Comme le schématise la Figure 12, le pôle Qualité et Développement Durable regroupe à lui seul un tiers des effectifs tandis que les deux autres tiers se répartissent sur 4 pôles, alloués à la communication, les finances et contrôles, le juridique et l'informatique. Le Comité Champagne consacre donc de nombreux moyens humains au service de la recherche et du développement.

C'est au sein du service vin, que se déroule mon stage de fin d'études sous la responsabilité de Sandrine Lapie, Responsable de projets.



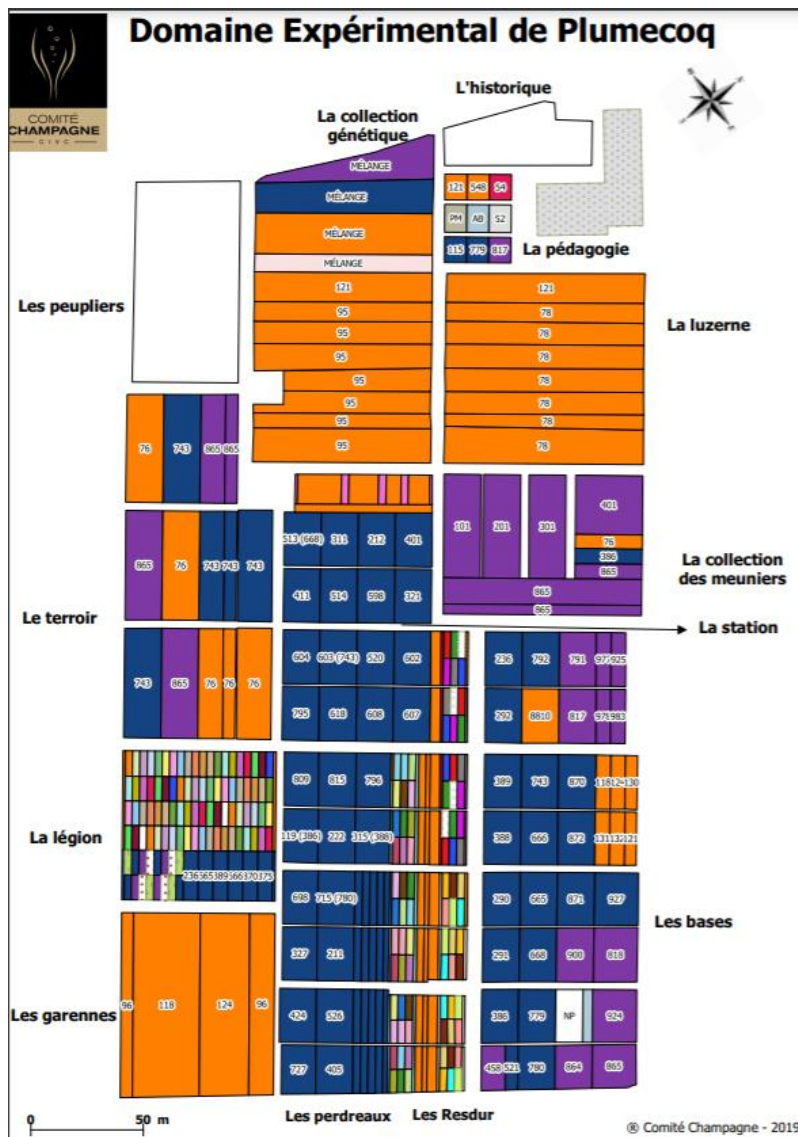


Figure 13 : Plan parcellaire du domaine expérimental de Plumecoq

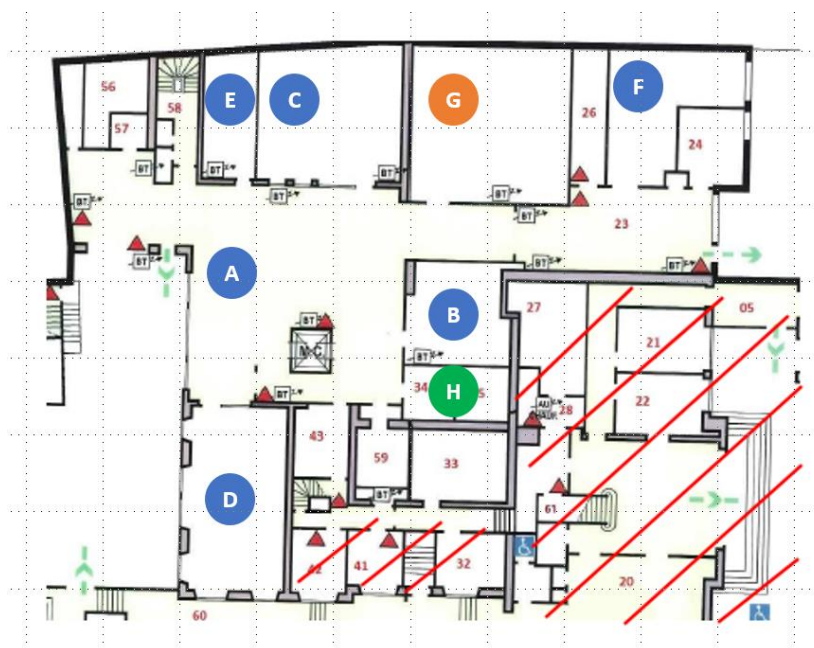


Figure 14 : Plan de la cuverie du Comité Champagne. A : salle des pressoirs B : salle de débordage C : salle de FA D : salle réfrigérée E : salle de micro-vinification F : salle de stockage G : salle de gros volumes H :

## II. Moyens de production du Comité Champagne

Le pôle technique « Qualité et Développement Durable » est en charge des activités de « **Recherche & Développement** ». Un tiers des ressources financières lui est alloué, ce qui représente environ 7 millions d'euros. Ce pôle comprend deux services : le **service vigne** et le **service vin**. Il dispose de quatre vignobles expérimentaux (Plumecoq 10 ha, Essoyes 6 ha, Gionges 4 ha, Villeneuve Renneville 0.5 ha), de laboratoires, d'une cuverie, d'une cave expérimentale, ainsi que d'une salle de dégustation.

### A. Plumecoq, un vignoble expérimental de 8 ha

Le domaine expérimental de **Plumecoq** se situe sur la commune de Chouilly à 5 km du Comité Champagne. Il s'étend sur environ 8 ha divisés en 12 parcelles (Figure 13) regroupant diverses expérimentations. Ce vignoble sert notamment aux vinifications de la cuvée Martin Huguenot (MH) et des essais des chefs de projet.

Le sol est principalement composé de calcaire sur craie et le sous-sol constitué de rendzines. L'encépagement est majoritairement constitué des 3 cépages champenois principaux : Pinot noir, Chardonnay et Meunier, mais il comprend également les autres cépages champenois ainsi que des cépages extérieurs situés dans la parcelle nommée « Légion » (conservatoire de cépages indépendants). On retrouve également une parcelle de variétés résistantes à l'oïdium et au mildiou en cours d'évaluation VATE.

Le domaine est géré par un chef de projet supervisant une équipe de trois personnes : un chef d'équipe, un tractoriste et ouvrier polyvalents chargés de réaliser les différents travaux de la vigne. A cette équipe, présente à plein temps sur le domaine, s'ajoutent des ouvriers viticoles temporaires lors du palissage et de la vendange.

En plus du domaine expérimental de Plumecoq, d'autres parcelles sont également vendangées et vinifiées dans le cadre d'essais. C'est le cas de la parcelle de **Villeneuve**, où sont suivies en sélection intermédiaire des variétés résistantes à typicité régionale dans le cadre du programme de création **CepInnov**.

### B. Une cuverie et une cave dotées de matériels adaptés à l'expérimentation

#### La cuverie

Elle est constituée de plusieurs zones distinctes (Figure 14). Une première zone **(A)** comprend deux petits pressoirs pneumatiques de 160 kg et permet l'installation d'outils tels que le filtre, la tireuse etc selon la période de la campagne. Ensuite, l'espace se découpe en plusieurs salles destinées à la vinification des essais :

- **(B)** : salle thermorégulée servant au débouillage des moûts pressurés dans des cuves de 90L
- **(C)** : salle thermorégulée de stockage des cuves après débouillage permettant la réalisation de la fermentation alcoolique (FA)
- **(D)** : salle réfrigérée permettant ensuite la réalisation de la fermentation malo-lactique (FML)
- **(E)** : salle permettant la réalisation de micro-vinification en bombonnes ou en bouteilles, utilisée depuis 2020 pour la vinification des variétés résistantes dans le cadre du programme CepInnov. Elle comprend également de petits pressoirs à membrane, 2 de 12 kg et 2 autres de 50 kg.
- **(F)** : salle complémentaire de stockage et utilisée pour certains essais



Figure 15 : Petits presseurs de 160 kg utilisés pour l'expérimentation dans la cuverie du Comité Champagne

Tableau 2 : Inventaire non exhaustif du matériel de la cuverie

a) Matériel réservé aux micro-vinifications	b) Matériel réservé au Martin-Huguenot
<p><b>c) Presseurs</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presseur pneumatique EUROPRESS de 160 kg (x2)</li> <li>- Presseur pneumatique Diem 50 kg</li> <li>- Presseur pneumatique manuel 50 kg (x2)</li> <li>- Presseur pneumatique manuel 15 kg (x2)</li> <li>- Presseur à vis 5kg (x2)</li> </ul> <p><b>d) Petits contenants</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bombones (5 L, 10 L, 20 L)</li> <li>- Magnums</li> <li>- Bouteilles</li> <li>- Demies</li> </ul> <p><b>e) Cuves</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pressurage et débouillage : cuves inox 90L (x30)</li> <li>- Vinification : cuves inox 70 L (x162)</li> <li>- Post filtration : cuves inox 50 L (x34)</li> </ul> <p><b>f) Autre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cheminée réhaussant les cuves lors de la fermentation (x18)</li> </ul>	<p><b>g) Cuves</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuve inox de 28 hl utilisée pour la mixtion de tirage</li> <li>- Cuve inox thermorégulées de 18,8 hl (x5)</li> <li>- Cuve inox de 7 hl (x2)</li> <li>- Cuve inox de 4,2 (x12)</li> <li>- Cuve inox de 3,3 hl (x6)</li> </ul>
<p><b>h) Autre</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capsuleuse biduleuse</li> <li>- Remueurs automatiques (X2)</li> <li>- Bac à glace (88 trous + 1 rince col)</li> <li>- Dégorgeuse-doseuse</li> <li>- Boucheuse museleuse</li> </ul>	

En plus des salles précédentes utilisées dans le cadre de micro-vinifications d'essais, la cuverie possède une salle thermorégulée (G) dite de gros volumes. Cette dernière est utilisée pour la vinification du Martin-Huguenot qui arrive en cuverie directement pressuré et débourbé par un prestataire. Cette salle comprend donc des cuves inox allant de 3,3 à 17 hl avec un système de thermorégulation. Elle possède également une petite pièce (H) destinée au stockage des produits œnologiques, bidules, capsules, cartons et autres outils.

Le Tableau 2 présente un inventaire du matériel de la cave.

Il est important de noter que le matériel expérimental présente des particularités. En effet l'expérimentation requiert de petits volumes et en plus grands nombres. Le matériel a donc été adapté, comme les pressoirs de 160 kg (Figure 15), ou les petites cuves en inox de 50, 70 et 90 L. Ces dernières sont ensuite réhaussées par des cheminées lors des fermentations pour éviter de se retrouver en vidange, lors d'opérations entraînant une perte de volume comme le soutirage. L'expérimentation requiert également une bonne traçabilité et nécessite une grande précision lors des ajouts de produits, dû aux faibles volumes.

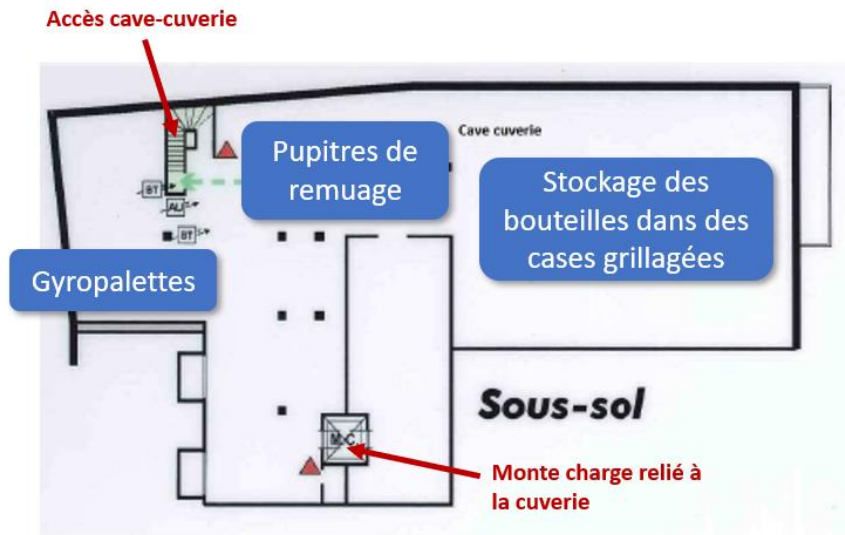


Figure 16 : Plan de la cave du Comité Champagne



Figure 17 : Bouteille de la cuvée du Comité Champagne Martin-Huguenot Brut blanc (crédit photo : Christelle Huon, 2022)

## La cave (Figure 16)

Elle se situe en dessous de la cuverie. Elle est équipée de lampes à sodium émettant une lumière jaune à 590 nm de longueur d'onde ainsi que des LED ambre, afin d'éviter l'apparition de goûts de lumière. La température est maintenue constante à 15°C. C'est ici que sont entreposées les bouteilles lors de la prise de mousse, elles sont stockées sur lattes, c'est-à-dire à l'horizontal dans des casiers grillagés (cf IV.E) (Figure 46) avec un système permettant de séparer les différents essais. Le remuage y est également réalisé de manière automatisée grâce aux remueurs automatiques et manuellement grâce aux pupitres (cf IV.F) (Figure 48).

### C. Un laboratoire accrédité

Au-dessus de la cuverie se trouve le laboratoire du Comité Champagne. Il est accrédité par le Comité français d'accréditation (COFRAC). Il permet d'effectuer les différentes analyses sur moût et sur vin des expérimentations et de la cuvée Martin Huguenot. Il se divise en quatre unités distinctes :

- **Unité œnologique** : analyse de la composition physico chimique des moûts et des vins
- **Unité chromatographique** : dosage des composés volatils en phase gazeuse et des composés non-volatils en phase liquide
- **Unité microbiologique** : test des différentes souches de levures et de bactéries
- **Unité dédiée à l'analyse sensorielle** : évaluation des vins des différentes expérimentations

### D. Une cuvée Martin Huguenot et des micro-vinifications expérimentales

#### Le champagne Martin-Huguenot

Le Comité Champagne produit environ **6 000 bouteilles par an** de Champagne Martin-Huguenot, qui doit son nom aux deux rues entourant la cuverie. Ce champagne n'est **pas commercialisé**. Il est distribué en interne ou bien utilisé lors de manifestations ou autres événements de communication. Ainsi le CIVC affiche une image neutre en ne prenant pas parti pour une maison ou un vigneron, tout en valorisant l'appellation. Lors de dégustations d'essais, le Martin-Huguenot peut également faire office de témoin.

Il se décline en deux cuvées :

- **Martin-Huguenot Brut (blanc)** (Figure 17) : il est élaboré à partir des trois cépages majoritaires, en proportions égales, 1/3 de Pinot noir, 1/3 de Meunier et 1/3 de Chardonnay récoltés sur le vignoble de Plumecoq. Le vin est élevé environ 5 ans sur lattes avant le dégorgement.
- **Martin Huguenot Brut rosé** : il est élaboré à partir du Pinot noir, par macération. Le Pinot noir est également récolté sur le domaine de Plumecoq. Le vin est ensuite vieilli 15 mois sur lattes avant dégorgement. A l'inverse du Brut blanc, le Brut rosé n'est pas réalisé chaque année, mais seulement lorsque les conditions de l'année le permettent : état sanitaire de la vendange, quantité de raisin vendangé. En 2021, seul le Brut blanc sera donc vinifié.

#### Micro-vinifications expérimentales : suivi de variétés résistantes au *mildiou* et à l'*oïdium*

En 2014, le programme CEPInnov a été initié en Champagne par le Comité Champagne, en partenariat avec INRAE de Colmar et l'IFV. Ils ont ensuite été rejoints par le BIVB (Comité interprofessionnel des vins de Bourgogne) en 2015. Il s'agit d'un programme d'innovation variétale à typicité régionale, portant sur le croisement entre une variété résistante, qui provient de INRAE de Colmar (ResDur) ou de l'IFV (Génovigne), avec un cépage local emblématique (*Huon 2021*). Ce programme va suivre les trois étapes suivantes :





Figure 18 : Pressoir pneumatique manuel en cours de remplissage pour effectuer le pressurage d'une variété résistante en sélection intermédiaire. Ce type de pressoir est utilisé pour les récoltes supérieures à 3 kg



Figure 19 : Pressoir manuel à vis, en cours de de remplissage pour effectuer le pressurage d'une variété résistante en sélection intermédiaire. Ce type de pressoir est utilisé pour les récoltes inférieures à 3kg

- **Une sélection précoce** à l'IFV et INRAE. Après une SAM, seules les variétés ayant les gènes de résistance souhaités passent à l'étape suivante,
- **Une sélection intermédiaire (SI)**, les variétés sont plantées et évaluées à la fois sur le dispositif en Champagne et en Bourgogne
- **La VATE**, les variétés sélectionnées à la suite de la SI sont évaluées une seconde fois

Comme chaque variété ne comprend que 5 pieds, le raisin est pressé avec de petits pressoirs pneumatiques manuels de 15 kg (Figure 18) ainsi qu'un petit pressoir à vis de 5 kg (Figure 19) et les vinifications sont réalisées soit en bombonne, magnum ou bouteille selon le volume récolté. L'objectif étant d'obtenir au minimum une bouteille pour la dégustation, les variétés n'ayant pas assez de raisin ne sont pas vendangées. Le vin est analysé à plusieurs étapes, à la fois sur moût débourbé et après la FML. L'année suivante, les bouteilles obtenues seront ensuite dégustées en vin de base et évaluées.

### III. Les opérations de vinification au Comité Champagne

#### A. Champagne Martin-Huguenot

##### 1. Suivi de maturité et récolte

##### a) **Le suivi maturité, une aide à la décision pour définir la date des vendanges**

#### **A l'échelle de la Champagne**

Depuis **1955**, le « Réseau maturation » a été mis en place au Comité Champagne. Il regroupe plus de 600 parcelles réparties sur toute l'appellation Champagne. Ce réseau a pour objectif d'évaluer la cinétique de maturation. Les données sont récoltées par les vignerons de ces parcelles, selon un protocole préétabli par le Comité Champagne, puis enregistrées sur un portail en ligne.

En plus de ces données, le Comité Champagne réalise un suivi de 28 parcelles supplémentaires regroupant les cépages Chardonnay, Pinot noir et Meunier et localisées sur l'ensemble de l'appellation. Ces parcelles comprennent à la fois des parcelles appartenant à des maisons, à des vignerons mais aussi au Comité Champagne.

Toutes ces données obtenues permettront par la suite, lors du ban des vendanges et par arrêté préfectoral, de fixer les dates de début de vendanges par communes et par cépages (Annexe 2).



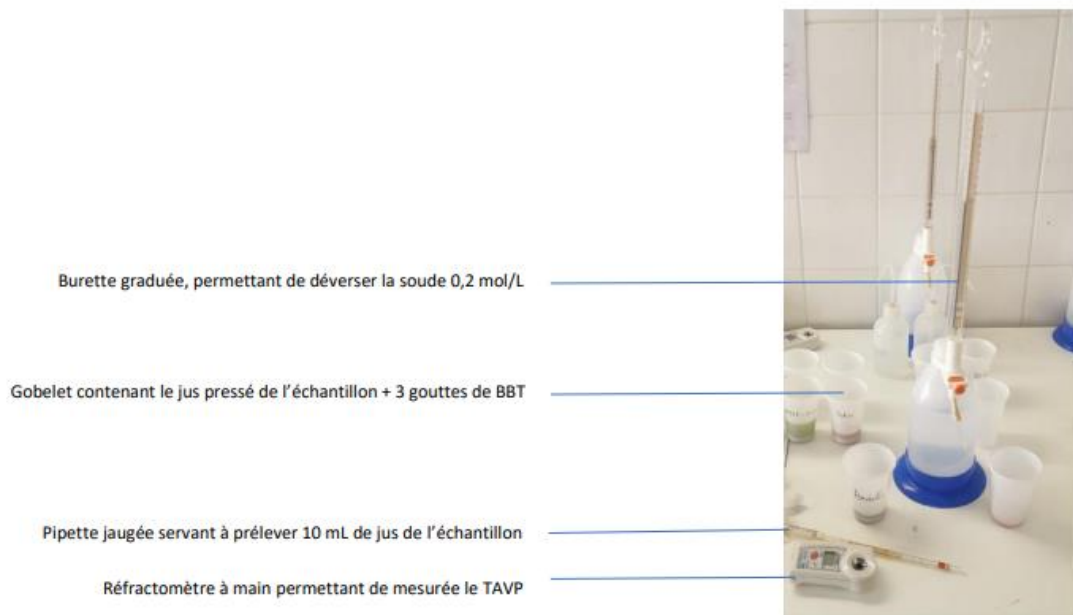


Figure 20 : matériel utilisé pour le suivi maturité

Tableau 3 : Matériel utilisé pour le suivi maturité au Comité Champagne : mesure du TAVP et de l'acidité totale

Matériel utilisé pour le suivi maturité au Comité Champagne	
-	Petits pressoirs à membrane 2,5 L de type Parapress avec manomètres pour le suivi de la pression (X4)
-	Balance
-	Eprouvettes graduées
-	Ecumoires (X2)
-	Pipettes jaugées 10 ml
-	Burettes graduées (X2)
-	Réfractomètre
-	Gobelets en plastique
-	Solution de BBT
-	Solution de soude à 0,2 mol/L



Figure 21 : Parapress de 2,5 L utilisé afin d'extraire le jus des bails pour réaliser le suivi maturité

## **A l'échelle de Plumecoq**

En ce qui concerne le domaine de Plumecoq, pour la vinification du Martin-Huguenot, le suivi maturité est réalisé par Mathieu Liébart, chef de projet en charge du domaine. L'objectif est de répondre aux besoins de la cave et obtenir des raisins de degré alcoolique compris **entre 10 et 11,5°**, pour éviter la chaptalisation. Les données sont rentrées dans un modèle Excel permettant d'estimer la dynamique de prise de sucre journalière afin de se préparer au mieux au chantier des vendanges. La concentration en sucre estimée est ensuite convertie en titre alcoométrique probable. Dans le cas d'un chargement en sucre lent, un facteur de +0,15 journalier de TAVP est appliqué. En fin de maturation on applique un facteur de +0,25-0,30 journalier.

Des analyses au laboratoire peuvent également être réalisées en cas de besoins particuliers.

Pour le Martin-Huguenot rosé, le suivi est complété par des dégustations de baies afin de déterminer les parcelles les plus adaptées à la vinification d'un point de vue aromatique. Le caractère fruité avec une bonne acidité étant recherché.

### **Protocole de prélèvement et de suivi maturité**

Deux fois par semaine, environ 20 grappes sont prélevées sur ces parcelles, en évitant les rangs en bordure de parcelle. On prélève au maximum une grappe par cep, à toutes les hauteurs et de chaque côté du rang. Les grappes récoltées sont ensuite pesées afin de déterminer le poids moyen d'une grappe. En cas de temps pluvieux, il est important de bien essuyer les grappes afin d'éviter toute dilution. Les grappes touchées par *botrytis*, *oidium* et le *mildiou* sont dénombrées afin de d'établir un pourcentage d'infection. Le jus est ensuite extrait à l'aide de de Parapress de 2,5 L (Figure 21) en essayant de suivre le pressurage champenois : des montées en pression lentes, un volume extrait qui équivaut à la moitié du poids de l'échantillon récolté, un remaniement du marc au cours du pressurage. Le jus extrait est homogénéisé dans une première éprouvette puis filtré avec une passoire dans une seconde éprouvette.

### **Mesure du Titre Alcoométrique Volumique Potentiel (TAVP) en %vol**

Le TAVP est mesuré à l'aide d'un réfractomètre numérique PAL-Wine ATAGO (Figure 20). On dépose sur le capteur une goutte du jus pressé. L'appareil mesure ensuite l'indice de réfraction de l'échantillon et donne TAVP en % vol. (1% vol correspond à 16,83 g de sucre). L'opération est répétée deux fois. La première fois permet de nettoyer le capteur et la seconde de prendre la mesure.

### **Mesure de l'Acidité Totale (AT) en g d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/l**

L'AT est mesurée par dosage acido/basique selon la méthode de référence (Figure 20). On prélève 10 ml de jus pressé à l'aide d'une pipette jaugée que l'on déverse dans un gobelet puis on y ajoute 3 gouttes de BBT (indicateur coloré). A l'aide d'une burette graduée, on ajoute progressivement de la soude à 0,2 mol/L dans le gobelet tout en l'agitant. Lorsqu'un virage bleu-canard apparaît, on lit le volume de soude versé que l'on multiplie par 0,98 pour obtenir l'AT en g d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Le Tableau 3 présente tout le matériel employé lors du suivi de la maturité.

### **Données du suivi maturité de la campagne 2021,**

Contrairement à l'année 2020, marquée par un printemps chaud et sec, le printemps 2021, a quant à lui été marqué par une forte pluviométrie et des températures en dessous des normales de saison. Ces conditions fraîches et humides ont entraîné une maturation plus tardive par rapport aux 5

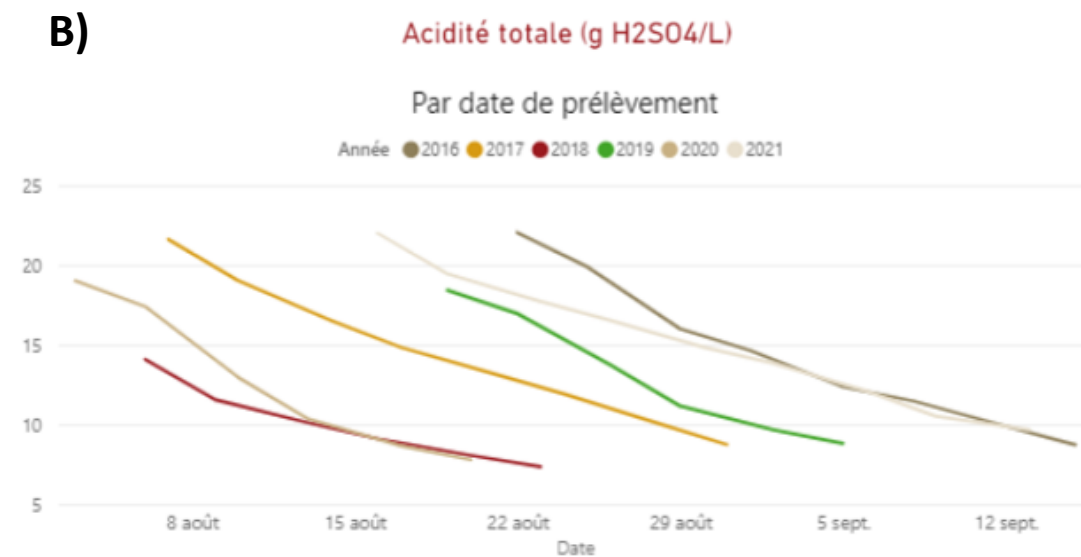
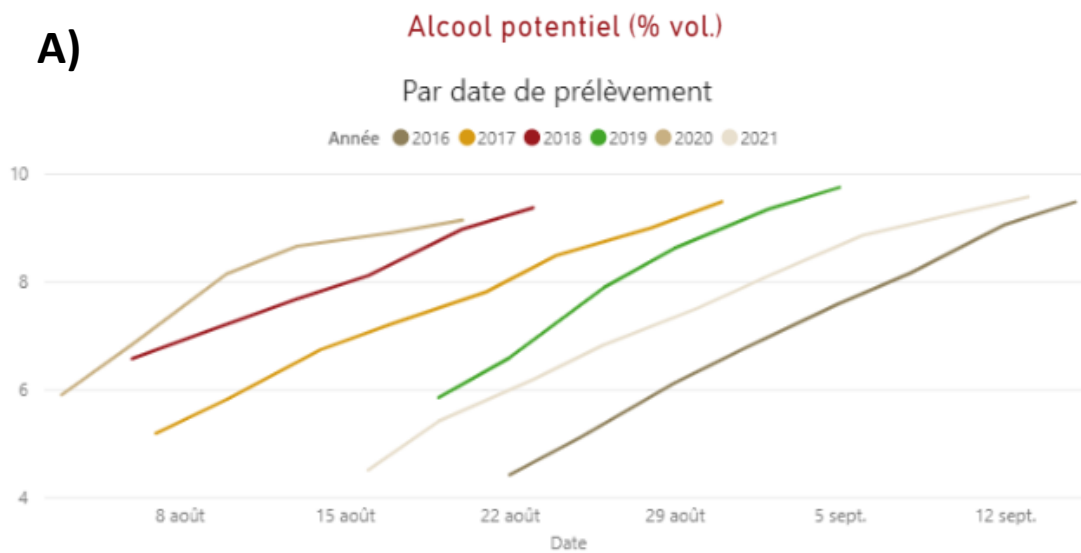


Figure 22 : Graphiques présentant le Titre Alcoométrique Potentiel **A)** (%vol) et l'Acidité Totale **B)** (g d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) par date de prélèvement pour les années allant de 2016 à 2021. Les données proviennent du plan de suivi maturité du Comité Champagne « Réseau maturation ».

dernières années, seule l'année 2016 présente une dynamique plus tardive que la campagne 2021 (Figure 22). Ces conditions météorologiques ont également augmenté le risque d'altération du raisin.

En ce qui concerne **la dynamique du TAVP**, la dynamique est assez bonne malgré les conditions climatiques plutôt fraîches. On note une prise hebdomadaire moyenne pour tous les cépages confondus de +1,7 % vol. le 23/08 et de +1,4 % vol. le 31/08. Globalement la dynamique du TAVP a été assez bonne malgré des conditions climatiques compliquées. Le 6/09, la moyenne de tous les cépages confondus est de 8,9 % vol. Le retour de la chaleur début septembre a permis de maintenir cette bonne dynamique.

**L'acidité totale** reste très élevée pour l'année 2021 contrairement aux 5 dernières années et se rapproche des valeurs de 2016. Les températures plus élevées en septembre, à la veille des vendanges, ont permis d'accélérer la baisse de l'acidité pour les trois cépages confondus. Néanmoins, le taux d'acidité reste le plus élevé depuis 1996 avec une moyenne de 12,1 g d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/L relevée le 6/09. Le taux d'acide malique est également élevé, sa dégradation ayant été ralentie par les températures fraîches en début de maturation.

La moyenne sucre/acide se trouve dans la moyenne basse, ce qui explique une forte acidité totale.

#### **b) Estimation du rendement sur le domaine de Plumecoq et rendement retenu pour la campagne 2021**

Selon le cahier des charges de l'appellation Champagne, le rendement maximal autorisé est de 10400 kg/ha. Chaque année, ce rendement peut être minoré ou bien majoré par l'INAO en fonction de l'année, de l'état de la récolte, des estimations de rendement...Cependant, le rendement fixé par l'INAO ne peut pas excéder 15 500 kg/ha.

Avant les vendanges est réalisée une estimation du rendement sur le domaine de Plumecoq qui consiste à compter les grappes sur trois séries de 10 pieds. Elle s'étend sur environ 42 parcelles. En estimant le poids d'une grappe à 130 g, on peut ainsi estimer le rendement. En 2021, il a été estimé à 9912 kg/ha. L'Annexe 1 présente les différentes moyennes de rendement en fonction des parcelles du domaine.

En 2021, le volume commercialisable de la récolte a été fixé à 10 000 kg de raisins par hectare de surface en production et le rendement maximal a été fixé à 13 100 kg par ha de surface en production. Les quantités de raisins qui sont récoltées au-delà des 10 000 kg/ha seront donc mis en réserve dans la limite des 13 100 kg/ha. Dans le cas des vigneron qui ont des récoltes inférieures aux 10 000 kg/ha, ils peuvent utiliser leur réserve pour compléter le volume manquant (L'Union Champagne 2021).

### 2. L'étape des Vendanges

#### **a) A l'échelle de la Champagne est établi un calendrier d'ouvertures de vendanges**

Les dates de vendanges sont fixées par communes et par cépages, un calendrier d'ouverture des vendanges est donc établi pour l'ensemble de l'appellation. L'Annexe 2 présente les dates retenues pour les différents départements de l'appellation et pour chaque cépage. En 2021, les dates retenues pour l'ouverture des vendanges sont plus tardives par rapport aux 5 dernières années, en raison des conditions climatiques. En ce qui concerne la commune de Chouilly, sur laquelle se trouve le domaine expérimental de Plumecoq, la date du 20/09 a été retenue pour l'ouverture des vendanges pour les trois cépages.



*Figure 23 : Impact du mildiou sur feuilles et sur grappes en 2021, photo diffusée dans le message info du 24/08/2021 par le Comité Champagne à l'attention des adhérents*



*Figure 24 : Dégâts causés par l'oidium sur grappes le 20 août 2021, photo diffusée dans le message info du 24/08/2021 par le Comité Champagne à l'attention des adhérents*

## **b) Le chantier de vendanges sur le domaine de Plumecoq**

Au Comité Champagne, elles sont réalisées par des équipes de 12 à 14 vendangeurs saisonniers et employés du Comité Champagne. L'équivalent de **60 000 à 80 000 kg** de raisins sont récoltés sur Plumecoq, à la main, comme l'exige l'appellation. 4000 kg, de chaque cépage Pinot noir, Chardonnay et Meunier seront gardés afin de les vinifier en Martin Huguenot. Le reste sera vendu à des grandes maisons parmi lesquelles Moët et Chandon, Bollinger, Deutz

Les raisins vendangés sont disposés dans des caisses de vendange perforées pour éviter une stagnation et macération de jus issus de baies triturées. En haut de caisse, on laisse 5 cm de marge avec le bord supérieur permettant d'empiler une autre caisse sans écraser le raisin de la caisse inférieure, pour éviter toute trituration.

En fonction des conditions climatiques, les vendanges sont adaptées. Cette année ayant été particulièrement pluvieuse, il fallait éviter de vendanger sous de fortes pluies pouvant entraîner une dilution et essayer de laisser le moins de temps possible les caisses dehors, en faisant de petits chargements mis aussitôt à l'abris. Les autres années à forte chaleur, on évite de vendanger aux heures les plus chaudes et on préconise l'utilisation de caisses de couleur claire qui chauffent moins.

### **Tri à la parcelle**

Cette année, les raisins ont particulièrement été touchés par l'oïdium, le mildiou et les pourritures. Pour garantir un bon niveau de qualité, le tri a donc été indispensable pour éviter une altération des goûts, permettre une meilleure efficacité du SO<sub>2</sub>, en diminuant les populations microbiologiques indésirables

Pour le **mildiou** (Figure 23), les baies desséchées sont donc éliminées car elles gênent l'extraction des jus.

L'**oïdium** (Figure 24), quant à lui, peut avoir un fort impact organoleptique sur les vins en apportant des arômes de végétal, champignon frais, oxydé, réduit, moisi) et peut également augmenter par la suite les risques de précipitation tartrique. Il faudra donc également bien veiller à retirer toutes les grappes abimées.

La **pourriture grise** produit des laccases, qui sont des enzymes peu sensibles au SO<sub>2</sub> et peuvent provoquer l'oxydation des goûts.

Pour ce qui est de la **pourriture acide**, elle est produite par des bactéries acétiques ainsi que par des levures oxydatives donnant une odeur de vinaigre aux baies touchées.

**D'autres moisissures** peuvent se développer sur les baies altérées par les divers pathogènes et les intempéries et provoquer des goûts de champignon frais (ACF)

Toutes les grappes présentant une forte proportion de ces altérations microbiologiques indésirables seront donc triées et écartées.

Tableau 4 : Maximum de pression à ne pas dépasser pour les différentes parties pressées en bars

	Cuvée	1 <sup>ère</sup> taille	2 <sup>ème</sup> taille	3 <sup>ème</sup> taille
Max de pression (bars)	1.2	1.4	1.4	1.6

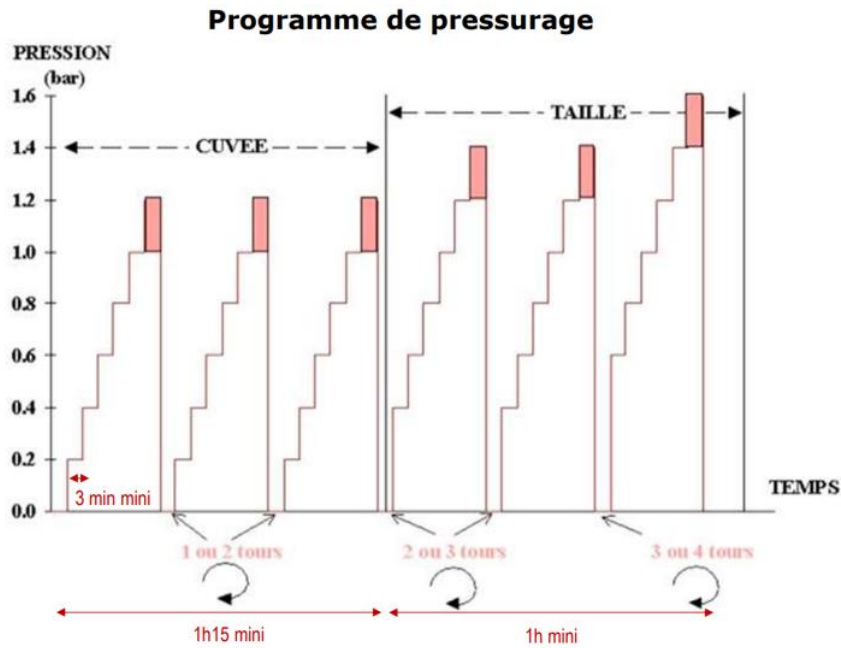
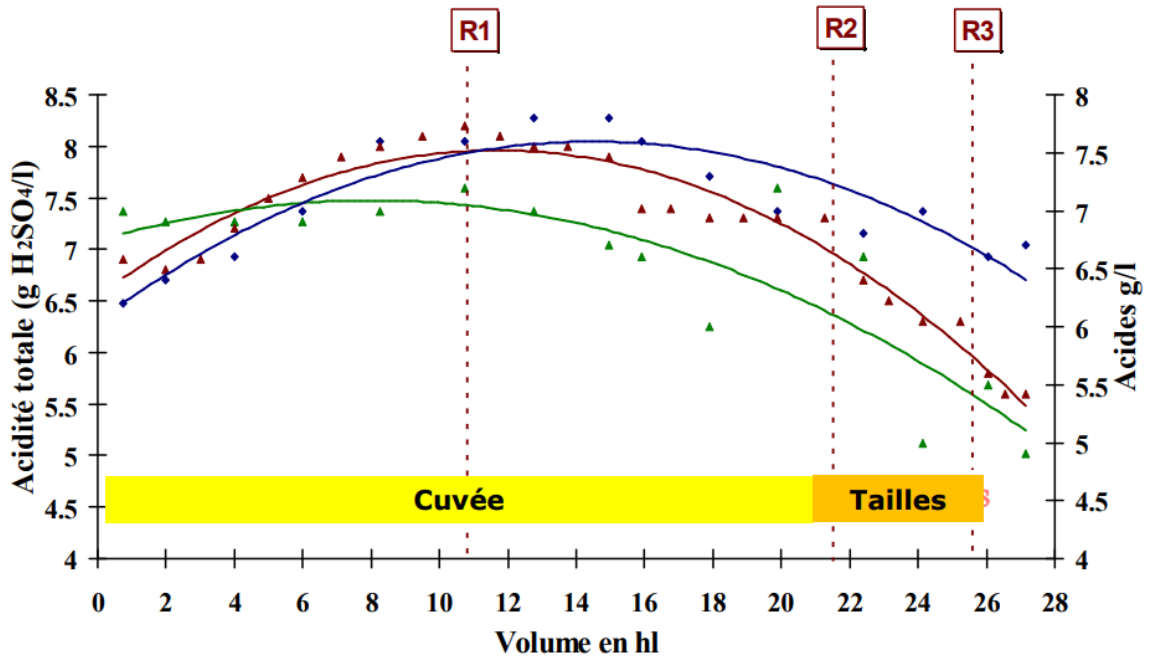


Figure 26 : Exemple de programme de pressurage utilisé en Champagne, programmes à paliers, schéma du Comité Champagne 2021



▲ Acide tartrique en g/l   ♦ Acide malique en g/l   ▲ Acidité totale en g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Figure 25 : Graphique présentant l'évolution des différents acides du raisin au cours du pressurage, et de leur répartition entre la cuvée et les tailles. R1 R2 et R3 correspondent aux différentes retrousses. (Comité Champagne, 2021)

### 3. Les étapes pré-fermentaires

#### Le pressurage

Le pressurage et le débouillage sont réalisés chez un prestataire J-P. Vazart, localisé à Chouilly. Le Comité Champagne lui fournit les doses de SO<sub>2</sub> et les enzymes à ajouter ainsi que les documents d'accompagnement pour le transport pour être en règle avec les douanes.

On procède de la manière suivante : le comité Champagne lui apporte environ 4000 kg de raisin de chaque cépage : Pinot noir, Meunier et Chardonnay qui seront pressurés séparément. Les raisins sont mis dans le pressoir en conservant les rafles. En effet, en champagne, elles sont peu boisées et riches en eau. Elles ne vont donc pas impacter la composition du jus et, au contraire, vont permettre de favoriser leur écoulement par un effet drainant. Lors des retrousses elles favorisent également un écoulement du marc.

Le pressurage est très contrôlé par le cahier des charges puisque tout pressoir doit être contrôlé par le service des agréments du Comité Champagne (dimensionnement, hygiène, etc...). Le processus du pressurage est très contrôlé également (% de bourbes, fractionnement, rebêches) (Viaud, al. 2021) :

- **Rendement** : on peut extraire au maximum 102 L de jus débouillé pour 160 kg de raisin. Pour 4000 Kg de raisin on obtient donc 25,5 hl de moût après débouillage.
- **Proportion de bourbes** : entre 2 et 4 %
- **Programme avec des paliers** (Figure 26) : pour extraire les différentes parties de la baie distinctement, le pressurage se fait par paliers, avec des pressions douces, qui montent de 0.2 en 0.2 bars avec des paliers de maintien de pression d'environ 3 min et des maximums de pression à ne pas dépasser (Tableau 4) et des temps à respecter pour permettre un écoulement lent et progressif.

Ce mode de pressurage permet de séparer deux types de jus :

- **La cuvée**, qui correspond aux premiers jus. Elle est plus riche en acide tartrique (Figure 25), acide intéressant puisqu'il ne varie pas au cours de l'élaboration, et car on recherche des vins avec un pH bas en Champagne. On cherche à obtenir cette cuvée avec au maximum trois serres, avec le moins de retrousses et maintenir des temps de pressions basses pour limiter une trituration. Elle représente 20.5 hl
- **Les tailles**, jus plus colorés car on a effectué davantage de retrousses et des temps de pressurage plus longs, plus de polyphénols ont donc été extraits des pellicules et les jus obtenus sont moins acides (plus de potassium extrait). Elles seront utilisées pour effectuer les pieds de cuve pour la fermentation malo-lactique au Comité Champagne. Elles représentent 5 hl

La récupération de la cuvée et de la taille se fait dans deux belons séparés en sortie de pressoir.

La conduite du pressoir est automatisée avec des capteurs de volume, capteurs de débit d'écoulement, qui permettent d'adapter le pressurage à chaque type de raisin (quand le jus commence à moins couler, la pression augmente) tout en respectant les minimums dans les cahiers des charges.

#### Le sulfitage

En parallèle du pressurage, on procède à un sulfitage des moûts pour limiter leur oxydation enzymatique mais aussi pour prévenir le développement d'une flore microbologique indésirable (levures et bactéries indésirables).



Tableau 5 : Doses de SO<sub>2</sub> ajoutées au pressurage en fonction du type de jus de presse et de la couleur du raisin (g/hL), (Viaud, al. 2021)

	Cuvée	Taille
Raisin blanc	6	7
Raisin noir	7	8

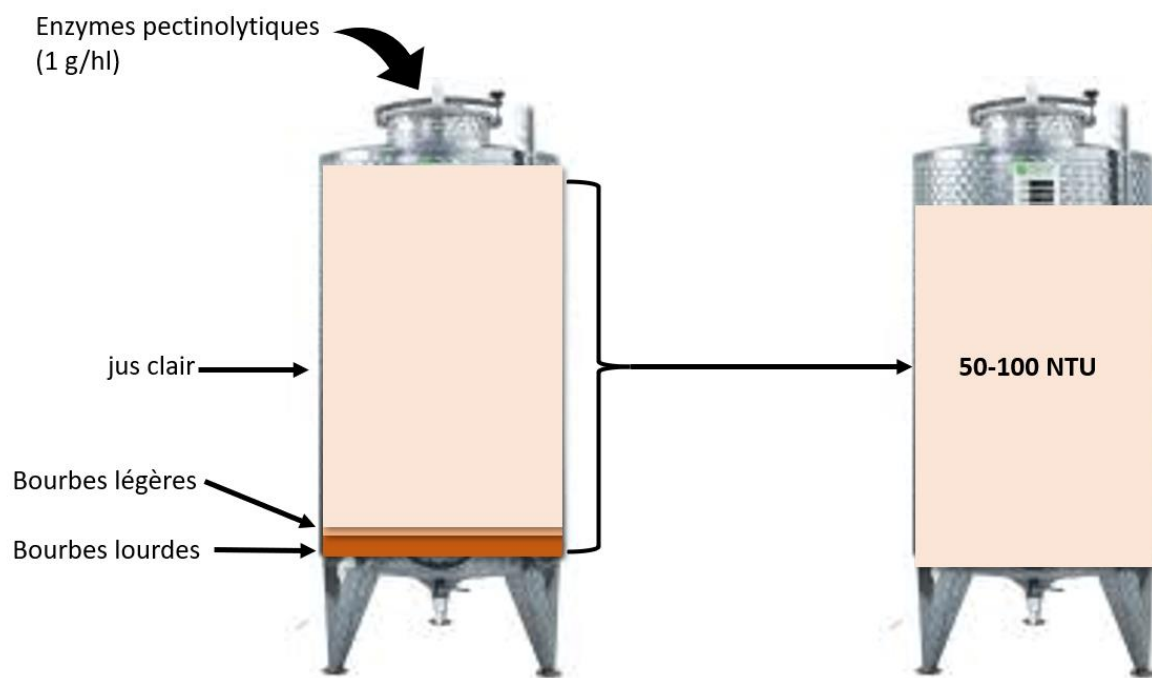


Figure 27 : Principe du débournement, schéma sur cuve mais le débourrage est réalisé directement dans le belon de la presse pour la cuvée Martin-Huguenot

Le SO<sub>2</sub> est ajouté de manière fractionnée, en trois fois au cours du pressurage à l'aide d'une éprouvette graduée, en homogénéisant. Le Tableau 5 présente les quantités de SO<sub>2</sub> ajoutées.

### **Le débouillage et l'ajout d'enzymes**

En sortie de pressoir, le jus est trouble, on va donc éliminer les parties solides lors du débouillage afin d'obtenir une turbidité comprise en **50 et 100 NTU** en Champagne.

Le débouillage est effectué directement au centre de pressurage. Par gravité, les bourbes lourdes vont se déposer au fond du belon en sortie de pressoir (Figure 27). Cependant, le jus reste encore opalescent en raison des bourbes légères qui restent en suspension. Des **enzymes pectinolytiques** sont donc ajoutées à hauteur de **1 g/hl** afin de permettre la floculation des bourbes plus légères et de clarifier davantage le jus. La quantité d'enzymes à ajouter a été définie grâce à des essais ayant montré que des doses supérieures ne permettaient pas un meilleur débouillage. Une fois toutes les bourbes déposées au fond du belon, à l'aide d'une pompe on récupère la partie supérieure du vin clarifié, directement dans la citerne du camion qui transportera le jus à la cave d'Épernay.

Les enzymes pectinolytiques existent naturellement dans le moût, mais il est préférable d'inoculer, car elles ne sont pas assez efficaces en raison des conditions difficiles du milieu des moûts champenois (pH acide). Par ailleurs les enzymes commerciales favorisent :

- **Un meilleur tassement des bourbes** : l'interface entre les jus et les bourbes est plus nette, le ratio jus clair et bourbes est optimisé et donc la séparation facilitée des deux phases.
- **Un gain de temps** : le temps de débouillage est raccourci (environ 10-12h), ce qui permet d'éviter les départs en fermentation spontanée
- **Une protection contre l'oxydation** : grâce à une mise en fermentation alcoolique plus rapide, les jus sont davantage protégés de l'oxydation due aux lipo-oxygénases. Par ailleurs, les enzymes permettent la précipitation de composés oxydés qui seront ensuite éliminés lors du débouillage.
- **L'influence de l'aromatique** : les précurseurs d'arômes herbacés sont éliminés, on évite également l'assimilation de méthionine en méthionol (goûts de chou cuit), on évite les goûts de réduit. Par ailleurs, les enzymes favorisent la formation d'alcools et d'esters supérieurs, qui sont intéressants pour l'aromatique.
- **Une Fermentation malo-lactique plus rapide** : en éliminant un certain nombre de colloïdes, les levures vont excréter davantage de macromolécules qui serviront ainsi de support pour les bactéries lactiques.

Cependant, l'utilisation de ces enzymes nécessite un certain nombre de critères pour favoriser leur activité, comme le maintien des moûts à une température de 15°C. En effet, une température trop basse risquerait d'inhiber leur activité. Elever la température à 20°C n'est pas non plus préconisé, bien qu'il s'agisse de leur optimum, car il y aurait un risque de départ spontané en fermentation alcoolique. Il faut également tenir compte que l'ajout de ces enzymes peut avoir un impact sur les fermentations, en éliminant des éléments support pour les levures et des acides gras en C16 et C18, qui constituent les parois des levures et permettent de détoxifier le milieu.

Tableau 6 : Analyse laboratoire des moûts du Martin-Huguenot 2021

<b>Année vendange</b>	2021	2021
<b>Code essai</b>	021001	021002
<b>Intitulé de l'essai</b>	MARTIN HUGUENOT	MARTIN HUGUENOT
<b>Stade</b>	MOD	MOD
<b>Cépage</b>	CH	MN
<b>Code lot</b>	10	20
<b>Intitulé du lot</b>	CHARDONNAY	ASSEMBLAGE PN MN
<b>Masse volumique densimètre Paar (g/dm<sup>3</sup>)</b>	1074.0	1072.0
<b>Sucres densimétrie (g/l)</b>	172	167
<b>Alcool densimétrie (% vol.)</b>	10.2	9.9
<b>pH</b>	2.89	2.98
<b>Acidité tot. potentiométrie (g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/l)</b>	7.9	8.2
<b>SO<sub>2</sub> tot colorimétrie séquentielle (mg/l)</b>	39	49
<b>Acide tartrique (g/l)</b>	8.4	7.2
<b>Azote total (mg N/l)</b>	211	481
<b>Azote ammoniacal enz séquentiel (mg N/l)</b>	44	106
<b>Acide malique (g/l)</b>	6.9	8.2
<b>Acide acétique enz séquentiel (g/l)</b>	<0.03 (LD)	<0.03 (LD)
<b>Potassium abs atomique (mg/l)</b>	1023	1680
<b>Calcium abs atomique (mg/l)</b>	100	84



Figure 28 : Levures Levuline CHP employées par le Comité Champagne pour la cuvée Martin-Huguenot, issues de levures indigènes sélectionnées

#### 4. Les fermentations

##### La réception des moûts

Les moûts débourbés sont ensuite acheminés à la cuverie du Comité Champagne et déchargés dans différentes cuves. Normalement, pour chaque cépage, on répartit les 20,5 hl de cuvée :

- 16,5 hl de cuvée sont mis dans une cuve de 17 hl et 0,5 hl dans une petite cuve de 80 l qui servira à compléter cette première cuve
- Les 3,5 hl restants sont, quant à eux, utilisés pour l'expérimentation et séparés dans des petites cuves.

En 2021, en raison de la forte pression des maladies au vignoble, la qualité de la vendange du Meunier a fortement été impactée et s'est révélée insuffisante pour réaliser une cuve de 17 hl. Il a donc été décidé de mélanger Pinot noir et Meunier dans la cuve de 17 hl.

A leur arrivée en cuverie, un échantillon des moûts est prélevé et envoyé au laboratoire afin de déterminer si les moûts nécessitent une chaptalisation ou bien une implémentation en azote pour palier une carence. Le résumé de cette analyse est présenté dans le Tableau 6.

##### La chaptalisation

Le niveau de sucre est ensuite contrôlé afin de vérifier le TAVP. Si ce dernier se révèle > 10 % vol. on ne chaptalise pas. Cette année il était de 10,2 % vol. pour la cuve de Chardonnay et de 9,9 % vol. pour la cuve de Pinot noir et Meunier. En considérant que 9,9 % vol. était proche de 10 % vol., la chaptalisation n'a pas été jugée nécessaire Tableau 6.

##### Le levurage

On procède ensuite à l'ensemencement des cuves, le plus tôt possible à hauteur de 10 g/hl. On utilise la souche Levuline® CHP (Figure 28) pour la MH et pour toute l'expérimentation. Il s'agit d'une souche de levures indigènes sélectionnée, c'est-à-dire que le Comité Champagne a sélectionné les souches répondant le mieux aux critères **technologique** (départ en FA rapide, résistance à l'alcool, à la forte clarification et au pH bas, aptitude au remuage), **analytique** (moins de production de H<sub>2</sub>S) et **sensoriel** (avoir une FA avec une aromatique la plus neutre possible, sans mauvais goût). La fiche technique des levures utilisées se trouve en Annexe 3.

Les cuves sontensemencées à 10 g/hl. Les levures sont réhydratées selon la méthode courte. Pour les 20.5 hl de cuvée, on va réhydrater 205 g de levures (10 x 20.5) dans 10 fois leur volume, soit dans un volume de 2.05 L qui correspond à un mélange de 1.025 l de moût et 1.025 l d'eau dure. On laisse ensuite les levures se réhydrater et gonfler au bain marie à une température de 35°C pendant 30 min. Elles sont ensuite prêtes pour ensemenecer les cuves de moût débourbé : dans la cuve de 17 hl ont met donc 1.7 l de levain.

Une foisensemencées, les cuves sont ensuite thermorégulées à 20°C grâce à un système de ceintures.

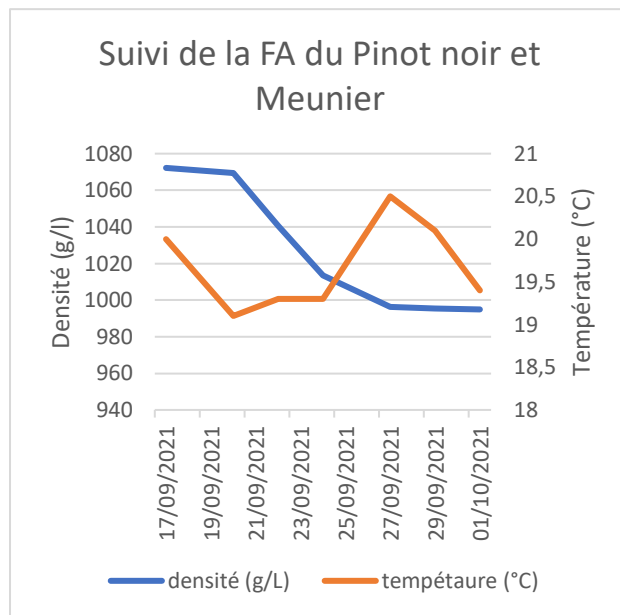
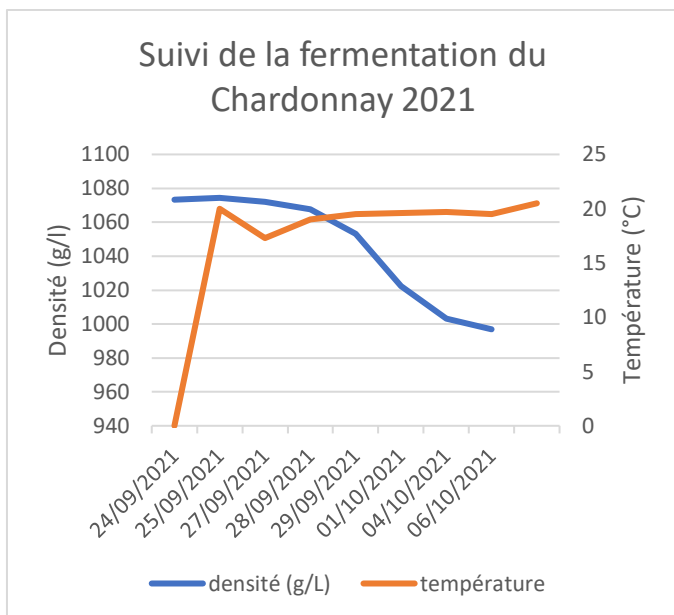


Figure 29 : Courbes de fermentation et de température de la cuve de Chardonnay et de la cuve Pinot noir-Meunier destinées à la cuvée Martin-Huguenot de 2021 du Comité Champagne. Le suivi a été réalisé à partir d'un densimètre Anton Paar

Tableau 7 : Analyse laboratoire des sucres résiduels pour les cuves de Chardonnay et Pinot noir-Meunier destinés à la cuvée Martin-Huguenot du Comité Champagne

Cuve	Chardonnay	Pinot noir-Meunier
Date	11/10/2021	11/10/2021
Sucres résiduels (g/l)	0,2	0,4

## Le suivi de la fermentation alcoolique

La densité est suivie tous les 2 à 3 jours à l'aide d'un densimètre ANTON PAAR puis tous les jours aux alentours de 1060 et 1030 en densité. Une fois la densité descendue à 1020 la régulation de la température est arrêtée. La Figure 29 présente les courbes des fermentations.

Lorsque la densité ne diminue presque plus et se trouve aux alentours de 990, un échantillon de vin est envoyé au laboratoire afin d'évaluer les sucres résiduels. S'ils sont inférieurs à 1 g/l, la fermentation alcoolique est considérée terminée. Cette année, pour la cuve de Chardonnay, le taux de sucre a été évalué à 0,2 g/l pour une densité de 995,9 le 11 octobre et pour la cuve de Meunier-Pinot noir, le taux de sucre a été évalué à 0,4 g/l le 11 octobre. A ces dates, chaque cuve avait bien terminé sa fermentation alcoolique (Tableau 7).

## L'ajout d'azote

Au moment de l'ensemencement en levures pour la fermentation alcoolique, le taux d'azote assimilable est vérifié car il est nécessaire d'avoir suffisamment d'éléments nutritifs pour les levures, pour permettre la croissance microbienne. L'azote assimilable correspond à la somme de l'azote ammoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ) et de l'azote issu des acides aminés sauf de la proline. En Champagne, on considère que le moût est carencé en azote pour des quantités en azote ammoniacal inférieures à 80 mg/l. Ce seuil a été défini à la suite d'essais menés au Comité Champagne. En effet, des teneurs inférieures risquent d'entraîner une cinétique lente, une augmentation d'acide acétique et une production de  $\text{H}_2\text{S}$ .

L'analyse du moût débourbé (Tableau 6) a révélé une carence en azote pour la cuve de Chardonnay. En effet, il présente 44 mg/l d'azote ammoniacal, valeur nettement inférieure aux 80 mg/l d'azote ammoniacal requis.

Le moût est donc supplémenté en azote, par ajout de 30 mg/l d'azote sous forme de DAP à une densité de **1060**. L'ajout ne se fait pas à une densité supérieure car les levures consommeraient directement l'azote pour se multiplier et faire de la biomasse, entraînant par la suite une carence induite. En effet, leur population ainsi augmentée aura besoin de davantage d'azote, mais ayant tout consommé, elles vont alors produire en grande quantité de l' $\text{H}_2\text{S}$  qui va engendrer des problèmes de réduction. L'ajout se fera donc une fois tout l'azote naturel consommé, ce qui se situerait aux alentours d'une densité de 1060. La multiplication des levures est ainsi limitée et la synthèse de protéines nécessaires au bon fonctionnement des levures favorisée.

Dans le cas d'un moût extrêmement carencé, c'est-à-dire avec moins de 30 mg/l d'azote ammoniacal, 20 mg/l de DAP sont immédiatement ajoutés, puis à nouveau 30 mg/l à une densité de 1060.

## La fermentation malo-lactique

L'ensemencement en bactéries lactiques se fait lorsqu'une densité de **1030** est atteinte, à partir d'un pied de cuve. Cet ensemencement précoce va permettre de bénéficier de la chaleur produite par la FA et du mouvement dans la cuve assurant une bonne homogénéisation et favorisant donc le développement des bactéries lactiques. La valeur de 1030 a été définie à la suite d'essais au sein du Comité Champagne. L'ensemencement n'est pas réalisé à une densité supérieure car les bactéries lactiques risqueraient de consommer les sucres et provoquer des défauts d'arômes.

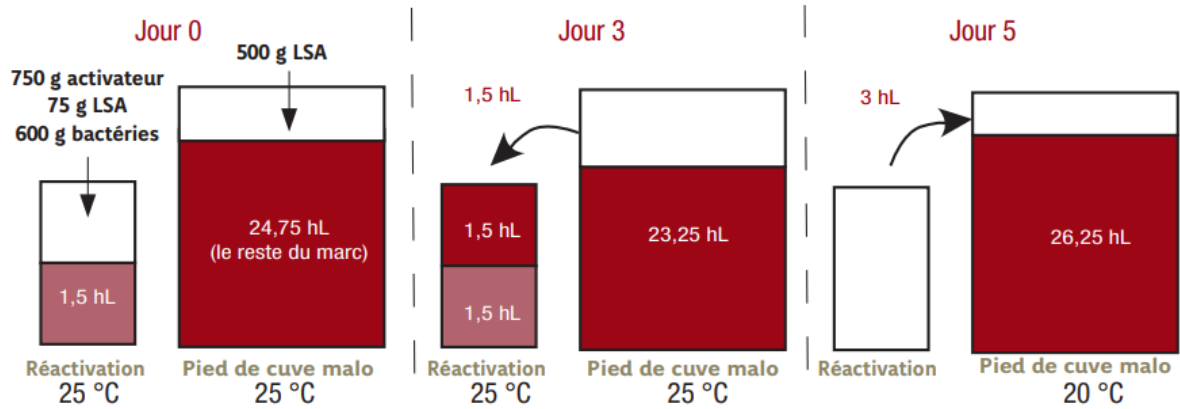


Figure 30 : Schéma du Comité Champagne expliquant le principe du pied de cuve malo-lactique, diffusé dans les Conseils vinification 2021 (Viaud, al. 2021)

Tableau 8 : Suivi de la fermentation malo-lactique des cuves de Chardonnay et Pinot-noir-Meunier, la quantité d'acide malique est déterminée à l'aide d'un kit enzymatique

Cuve	Chardonnay	Pinot noir-Meunier
Date d'ensemencement FML	4/10/2021	24/09/2021
5/10/2021	-	1,7 g/l
12/10/2021	4,9 g/l	0 g/
28/10/2021	0 g/l	-
Date de fin FML	28/10/2021	12/10/2021

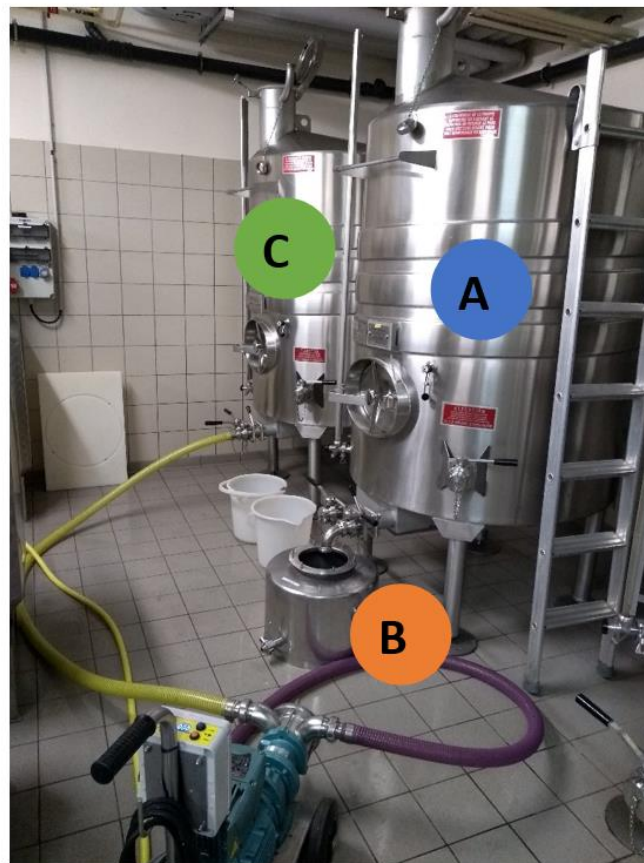


Figure 31 : Soutirage de la cuve de Pinot noir-Meunier de la cuve A à la cuve C. Aération par la petite cuve B

### **Jour 1 à jour 2 :**

Dès le début des vendanges, le  **pied de cuve**  (Figure 30) est réalisé à partir des jus de taille sulfités à demi-dose, et sont ensuite ajoutées les levures **LSA à 0,2 g/l** pour la réalisation de la FA. En raison de leur pH moins acide (pH≈3,1), les tailles constituent un milieu plus favorable au développement des bactéries lactiques.

En parallèle de ce pied de cuve, un **milieu de réactivation** (0,2 % du volume à ensemercer) est réalisé dans une autre cuve : c'est un mélange moitié moût des tailles sulfité, moitié eau chaude pour avoir une température finale de 25°C. Sont ensuite ajoutés :

- les levures LSA à 0,5 g/l afin qu'elles réalisent leur FA,
- des activateurs de bactéries à 5 g/l
- les bactéries lyophilisées à 4 g/l et la température élevée à 25°C (Viaud, al. 2021)(conv. Sandrine Lapie 2021).

### **Jour 3 à jour 4 :**

Le volume du milieu d'activation est complété avec un volume équivalent du pied de cuve.

### **Jour 5 :**

Tout le volume du milieu de réactivation est incorporé au pied de cuve, quand celui-ci a terminé sa fermentation alcoolique, puis la cuve est réglée à 20°C. Le pied de cuve est suivi **tous les 2 jours**, par contrôle de l'acide malique. Il est ensuite **prêt à être utilisé** lorsque la concentration d'acide malique atteint **1,5 g/l**, ce qui signifie que l'acide malique a été consommé aux 2/3 et donc que les bactéries lactiques se sont bien multipliées. Le pied de cuve est prêt environ 8 jours après sa réalisation. Si l'acide malique est trop faible, il est réalimenté par propagation.

Pour **ensemencer** les cuves, le pied de cuve y est incorporé à hauteur de **3 %** du volume à ensemercer. Donc pour ensemercer nos cuves de 17 hl, on incorpore 51 L de pied de cuve.

**Le suivi de la fermentation malo-lactique** se fait **15 jours** après l'ensemencement, à l'aide d'un kit enzymatique permettant d'évaluer la quantité d'acide malique restante. Elle est terminée lorsqu'il y a moins de 0.2 g/l d'acide malique. Le Tableau 8 présente le suivi de la FML des cuves de MH.

## 5. Le soutirage

Une fois la fermentation malo-lactique terminée, les cuves sont réglées à 15°C pendant une semaine. Ce procédé permet de favoriser la décantation des levures et des bactéries au fond de la cuve, tout en évitant le développement de micro-organismes indésirables. Le soutirage va permettre d'éclaircir le vin en le séparant des lies, déposées au fond de la cuve. Avant de procéder au soutirage le vin est dégusté pour détecter une éventuelle réduction. En 2021, la cuve de Chardonnay présentait une légère réduction. Le vin a donc été aéré au cours du soutirage : le vin de la cuve à soutirer **(A)** (Figure 31), est déversé dans une petite cuve intermédiaire **(B)** avant d'être envoyé dans la cuve finale **(C)**. Un système de coude permet de prélever le vin clair sans lies. Lorsque la cuve **(C)** est remplie aux trois quarts, on ajoute 20 mg/l de SO<sub>2</sub> d'une solution à 150g/l, afin de protéger le vin de développements bactériens et de l'oxydation, soit 226 ml de SO<sub>2</sub> pour une cuve de 17 hl. Pour la cuve de Pinot noir-Meunier, est réalisé un soutirage direct de la cuve **(A)** à **(C)**.

Au moment du soutirage, 3 bouteilles sont prélevées, une à destination du laboratoire pour effectuer des analyses et 2 bouteilles pour la dégustation. Après le soutirage, les lies restées au fond de la cuve **(A)** sont ensuite récupérées pour être envoyées à la distillerie en décembre.





*Figure 32 : Pressoirs pneumatiques manuels utilisés pour le pressurage des vendanges de plus de 3 kg des essais portant sur les variétés résistantes en sélection intermédiaires. Ils disposent d'un suivi de pression*



*Figure 33 : Pressoir à vis manuel permettant de presser des vendanges de moins de 3 kg. Utilisé au Comité Champagne pour les essais de variétés résistantes en sélection intermédiaire*

## B. Micro-vinifications expérimentales

### Suivi de la maturité des variétés

En raison du faible nombre de pieds par variétés, le suivi maturité est réduit. Un seul prélèvement de 50 baies est réalisé par variété au stade mi-véraison + 25 jours. Chaque échantillon de baies est pesé puis pressé à l'aide d'un presse-purée. Le jus séparé des pépins et des pellicules est ensuite analysé. On peut donc ensuite procéder aux analyses avec le même dispositif que les autres essais (Figure 20). Le TAVP ainsi que l'AT sont ensuite mesurés selon la même méthode que pour le champagne Martin-Huguenot. Un TAVP minimum de 9,5 % vol et une acidité totale inférieure à 10 g d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/l sont attendus pour pouvoir les vinifier.

### Estimation du rendement

Une estimation du rendement pour chaque variété a été réalisée. Elle a permis d'évaluer le nombre de variétés qui allaient pouvoir être vendangées et ainsi dimensionner l'espace nécessaire en cave pour les vinifications.

Cette estimation se réalise visuellement. L'ensemble des 5 ceps de la variété sont observés. On estime ensuite le rendement sous forme de classes : moins de 1 kg de raisin, entre 1 et 3 kg de raisin et plus de 3kg de raisin, en partant du principe qu'une grappe pèse en moyenne 130 g, même si le poids de la grappe est très dépendant de la variété

### Les vendanges

Les variétés résistantes du domaine expérimental de Villeneuve sont vendangées par deux personnes. Suivant les résultats lors des tests de maturité, une projection de l'augmentation journalière du TAVP a été réalisée sur Excel et a permis de définir une date de vendange, pour laquelle le TAVP est supérieur à 9,5 % vol. Tous les deux jours, entre 4 et 8 variétés sont récoltées, si l'état sanitaire du raisin le permet et si la variété présentait plus de 3 kg de vendange. En dessous de ce poids minimum, on considère que le volume de vin produit ne sera pas suffisant pour juger la variété lors de dégustations. Chaque variété vendangée est répertoriée grâce à des fiches de suivi de vendange donnant le poids de vendange, l'état sanitaire et les éventuelles remarques (Annexe 6).

### Le pressurage

Après la récolte, le raisin est directement acheminé dans des seaux, à la cave. Selon le poids de la vendange on utilise plusieurs types de pressoirs :

- **Petit pressoir à vis** de 3 kg (Figure 32) : le pressurage se fait sans suivi de pression, mais on essaie de presser le plus progressivement possible.
- **Pressoir pneumatique manuel** de 15 kg (Figure 33) : augmentation progressive de la pression par pas de 0,2 bar, depuis un panneau de commandes, jusqu'à atteindre 3 bars. Le but étant d'essayer de reproduire au mieux les paliers de pression du pressurage champenois. On effectue ensuite une retrousse avant de recommencer une augmentation progressive de la pression.

Pour savoir la quantité de jus à extraire on applique la formule suivante, qui correspond au rendement champenois :

$$\text{Poids de la vendange (kg)} \times 0,53 = \text{Volume de jus extrait (l)}$$



Figure 36 : Cuves plastiques à bière de 10 L utilisées ici afin de réaliser le débouillage de l'essai de la sélection intermédiaire



Figure 35 : Préparation des levures en vue du levurage, elles sont réhydratées et mises dans un bain marie à 35°C favorisant leur réhydratation



Figure 34 : Contenants pour la FA surmontés de bondes remplies d'eau empêchant l'entrée d'O<sub>2</sub> tout en laissant le CO<sub>2</sub> s'évacuer

## Ajout de sulfites et d'enzymes

Les sulfites et les enzymes sont ajoutés en sortie de pressoir, et ce, dès le début du pressurage. Pour calculer les quantités à ajouter :

- Pour le **sulfitage** on multiplie d'un facteur **0,4** le volume de jus qui sera extrait
- Pour l'**enzymage** d'un facteur **0,1**. Pour la préparation des enzymes, on dilue 5 g dans 5 ml d'eau

Ces facteurs ont été définis afin de reproduire au mieux les pratiques champenoises.

## Le débouillage

Les jus pressurés sont ensuite mis dans des cuves en plastique de 10 l (Figure 36), puis placés dans une salle réfrigérée à 15°C pendant 12h au minimum, afin de retarder le départ en fermentation et permettre la décantation. Le lendemain, le jus clair est récupéré en tirant les bourbes par le robinet du bas. A ce stade, on relève alors un nouveau volume : le volume de moût débouillé (V débouillé). Un flacon du jus après débouillage est également envoyé au laboratoire pour l'analyser.

## La chaptalisation

Après le débouillage, on mesure la densité du jus à l'aide d'un mustimètre, ainsi que sa température, pour savoir s'il est nécessaire de chaptaliser pour obtenir le TAVP de 11 % vol. souhaité. A l'aide des tables de conversion on corrige la densité obtenue à 20°C (Annexe 4) puis on en déduit le titre alcoométrique (Annexe 5). Si ce dernier se retrouve inférieur à 11 % vol. on ajoute du MCR. Pour savoir le volume à ajouter de MCR à 844 g/l, pour atteindre le degré souhaité on applique la formule suivante :

$$V_{MCR} (l) = V_{Moût} \times \frac{(\text{degré souhaité} \times 16,83) - (\text{degré du moût} \times 16,83)}{(844 - (\text{degré souhaité} \times 16,83))}$$

On ajoute ensuite le MCR nécessaire dans les cuves en agitant pour homogénéiser. On contrôle une nouvelle fois la densité et la température pour vérifier avec les tables de conversion que les 11 % vol. souhaités sont bien atteints.

Une feuille de calcul Excel (Annexe 7) a été créée afin de faciliter ces calculs et pour assurer la bonne traçabilité. Cela permet également de limiter les erreurs de calculs.

## Les deux fermentations : alcoolique et malo-lactique

On prépare environ 20 ml de **levain** : on incorpore 2 g de levures à un mélange de 10 ml d'eau dure et 10 ml de moût débouillé. Ce mélange est ensuite maintenu à 35°C grâce à un bain marie (Figure 35) pendant 30 min, afin de permettre leur réhydratation. Les levures sont ensuite ajoutées aux cuves de moût débouillé et chaptalisé. Le volume de levures ajoutées est de 1/1000.

Après l'ensemencement, on **change le contenant** en transvasant le contenu dans des demies, bouteilles, magnums ou bonbonnes selon le volume de moût. C'est dans ces contenants que se réalisera la fermentation alcoolique. Ils ne sont pas remplis entièrement pour éviter le débordement lors de la fermentation. Des bondes remplies d'eau permettent de fermer et protéger de l'oxydation en laissant sortir le CO<sub>2</sub> tout en empêchant l'entrée de l'O<sub>2</sub> (Figure 34).

**Le suivi de la FA** se fait par pesée : on suit la perte de poids et la température tous les deux jours et les données sont ensuite notées sur des feuilles de suivi (Annexe 8).



Figure 38 : Réalisation du soutirage des micro-vinifications à l'aide d'une petite pompe permettant de transvaser le jus clair sans lies de la bouteille B vers la bouteille A qui deviendra alors le nouveau contenant.

CH	CH	P90-AD05a	P94-C07	P121-C08	3001W	4401W	P99-D06	P106-E10	P358-E03	P363-B07
CH	CH	4966W	P95-C08	P120-E02	4382W	Vidoc	4969W	4458W	P347-D05	P360-C02
CH	CH	4474W	P93-B09	PN	3768W	4420W	4951W	4434W	P358-F05	P360-B01
CH	CH	4381W	P92-E01	P114-B03	3260W	4421W	4478W (mms)	4410W	P357-B07	P358-C10
CH	CH	P106-E10	P98-A02	P114-B02	3094W	4418W	4477W	5100W	P356-D09	P356-E06
PN	PN	5259W	F306al	P112-F09	3023W	4414W	4445W	5025W	4966W	P354-F10
PN	PN	4458W	P97-D01	P109-F04	CH	4407W	4437W	5003W	4474W	P354-D05
PN	PN	4434W	P97-A06	P107-A01	P90-A08	4392W	4433W	5001W	P115-B02	P359-F09
PN	PN	4116W	P84-D10	P90-F01	P121-C08	4394W (chimère)	4420W (chimère)	4982W	5259W	P353-B04
PN	PN	P99-D06	P97-B02	P111-A08	P123-B06	3745W	4410W	P90-AD05a	4381W (chimère)	P362-B10
Rq 1	Rq 2	Rq 3	Rq 4	Rq 5	Rq 6	Rq 7	Rq 8	Rq 9	Rq 10	Rq 11

SI 2018

Figure 37 : Extrait du schéma de la parcelle de sélection intermédiaire montrant la plantation de 2018. La variété 4433W entourée en violet sert d'exemple illustrant la méthode de codification pour la traçabilité.

Lors du débouillage, un échantillon de moût a été envoyé au laboratoire pour analyse afin de contrôler **les carences en azote** (<80 mg/l). En cas de carence vérifiée, on procède à un ajout d'azote sous forme de DAP à une densité de **1,060 g/l**. Afin de mieux contrôler la densité des moûts carencés, on utilise un densimètre ANTON-PAR. Avant d'incorporer le DAP, on le dilue dans un peu de moût. On oxygène ensuite le moût en vidant le contenu des récipients de fermentation dans un broc avant de les réincorporer. Le poids de DAP à ajouter se détermine selon la formule suivante :

$$\text{Poids de DAP à ajouter (g)} = \text{Volume de vin en fermentation} \times 0,3$$

L'inoculation en bactéries lactiques, afin de réaliser la **FML** s'effectue à une densité de **1030** afin de profiter de la chaleur de la FA et de meilleures conditions favorisant leur développement. On ensemence à 3 % en volume. Lorsqu'on observe qu'après une perte de poids significative, la perte de poids ralentit, **on ouille** les contenant, c'est-à-dire qu'on complète le vide afin d'éviter l'oxydation du vin car le milieu est moins protégé par le CO<sub>2</sub> de la fermentation.

**Enfin**, lorsque le poids ne change presque plus, on envoie un échantillon au laboratoire afin d'évaluer les sucres résiduels et la quantité d'acide malique. On considère la FA finie si les sucres résiduels sont **inférieurs à 1 g/l** et que la FML est terminée si l'acide malique est **inférieur à 0,2 g/l**. Si la FA et la FML sont effectivement terminées, on place les contenant dans une pièce réfrigérée à 15 °C afin de pouvoir procéder au soutirage.

On réalise **le soutirage** deux jours après la mise au froid, afin que les lies se déposent au fond des contenants. On le réalise à l'aide d'une petite pompe (Figure 38). La pompe aspire l'air contenu dans la bouteille à remplir **A**, Le vin de la bouteille **B** se retrouve ainsi aspiré vers la bouteille **A**, en laissant au fond les lies. La bouteille **A** sera alors le contenant final du vin soutiré. Lors du soutirage, un flacon d'échantillon est également prélevé afin d'effectuer des analyses en laboratoire. On n'utilise que des bouteilles ou des demies comme contenants finaux, afin d'homogénéiser la conservation des vins dans l'objectif d'une dégustation l'année suivante.

On ajoute ensuite des **sulfites** au vin soutiré. Selon le volume du contenant on ajoute :

- 4 gouttes pour les bouteilles
- 2 gouttes pour les demies

**On capsule** les bouteilles sulfitées (Figure 39) et on **les agite** pour mélanger les sulfites. Enfin, les bouteilles sont stockées dans des cartons de 6 bouteilles. On réalise des cartons de dégustation, ne comprenant qu'une seule bouteille ou demie de chaque variété et des cartons de bouteilles ou demies supplémentaires, dans le cas où une nouvelle dégustation s'avère nécessaire. Les cartons sont ensuite stockés en cave.

Pour faciliter le suivi des stocks, j'ai réalisé un tableur Excel (Annexe 9). Il permet de savoir dans quel carton se trouve chaque variété et de suivre l'état des stocks.

**La traçabilité** est très importante dans le cas de suivi d'essais. En effet, il s'agit de ne pas confondre les variétés entre elles, le but étant d'analyser les propriétés organoleptiques de chacune d'entre elles afin de déterminer quelles sont celles les plus représentatives du « terroir champenois ». Comme les variétés sont nombreuses, les contenants multiples pour une même variété et les transferts d'un récipient à un autre courants, il est important de veiller à bien étiqueter avec un code prédéfini tout matériel utilisé (seaux, demies, bouteilles, brocs...). Deux codes sont utilisés (Figure 37) :

- Le code de la variété correspondant au nom de cette dernière par exemple : 4433W
- Le code de cuverie correspondant à l'année de plantation, le rang et la placette de la variété par exemple : 18 08 03





*Figure 39 : Opération de capsulage des bouteilles issues de la micro-vinification des Sélections Intermédiaires après sulfitage*

## IV. Le travail de chai au Comité Champagne

Cette partie portera sur le champagne Martin-Huguenot ainsi que les pratiques générales en Champagne, allant de l'assemblage à la mise en bouteille du vin après dégorgement.

Post soutirage, dans l'attente des prochaines étapes d'élaboration constituant le travail de chai, les deux cuves de Chardonnay et de Pinot noir-Meunier sont surveillées afin de vérifier l'absence de défaut. Les cuves sont régulièrement ouillées pour éviter l'oxydation.

### A. L'assemblage permet de combiner vins de l'année et vin de réserve

L'assemblage est une étape clé dans l'élaboration du Champagne non millésimé. En effet, il permet de reproduire un style constant entre les années, notamment grâce à l'utilisation de la réserve.

Par ailleurs, selon son assemblage, le Champagne possède des dénominations différentes (INAO 2020a), parmi lesquelles on peut citer :

- Le **Brut Sans Année (BSA)** : assemblage entre le vin produit dans l'année et de vin issu de la réserve. L'assemblage peut utiliser des cépages blancs et/ou noirs
- Le **blanc de blancs** : le vin est blanc et issu seulement de cépages blancs
- Le **blanc de noirs** : le vin est noir et issu seulement de cépages noirs (Pinot noir et/ou Meunier)
- Le **rosé** : il peut être obtenu par macération, saignée ou bien par assemblage. La Champagne est la seule région viticole française à avoir le droit de faire un assemblage entre cépages blancs et noirs pour obtenir du rosé.
- Le **millésimé** : uniquement constitué de vin de l'année. Le vin peut être constitué d'un assemblage de raisins blancs et/ou noirs.

Dans le cas de la **cuvée Martin-Huguenot**, tous les ans le même assemblage est réalisé : 1/3 de chaque cépage : Chardonnay, Pinot noir et Meunier, afin de produire un vin représentatif du terroir.

Pour **réaliser l'assemblage**, une grande cuve de 65 hl est louée et installée dans la cour. On y réalise le mélange des deux cuves de Chardonnay et de Pinot noir-Meunier de 17 hl chacune ainsi que 14 hl de la réserve de l'an passé et issue du même assemblage. Du mélange obtenu, on prélève ensuite 14 hl afin de constituer la nouvelle réserve qui sera utilisée l'année suivante. La réserve est stockée dans une cuve inox à 15°C et mise dans la cave de vieillissement. La cuve de réserve est également sulfitée à 20 mg/l et régulièrement ouillée afin d'éviter tout risque d'oxydation.

Une fois l'assemblage terminé, le vin est ensuite homogénéisé pour pouvoir contrôler le SO<sub>2</sub> total. La quantité de SO<sub>2</sub> est ajustée à 70 mg/l. Si la quantité de SO<sub>2</sub> à ajuster se trouve supérieure à 20 mg/l, on réalise l'ajustement en plusieurs fois afin d'éviter de provoquer des goûts de réduit.

### B. Les vins sont préparés et stabilisés en vue du tirage

#### 1. Première stabilisation de la cuvée par filtration

##### Filtration

Le vin est tout d'abord stabilisé par filtration à l'aide d'un **filtre à Kieselghur**. Dans le cas du Martin Huguenot, cette étape est réalisée par un prestataire qui se déplace en cuverie.



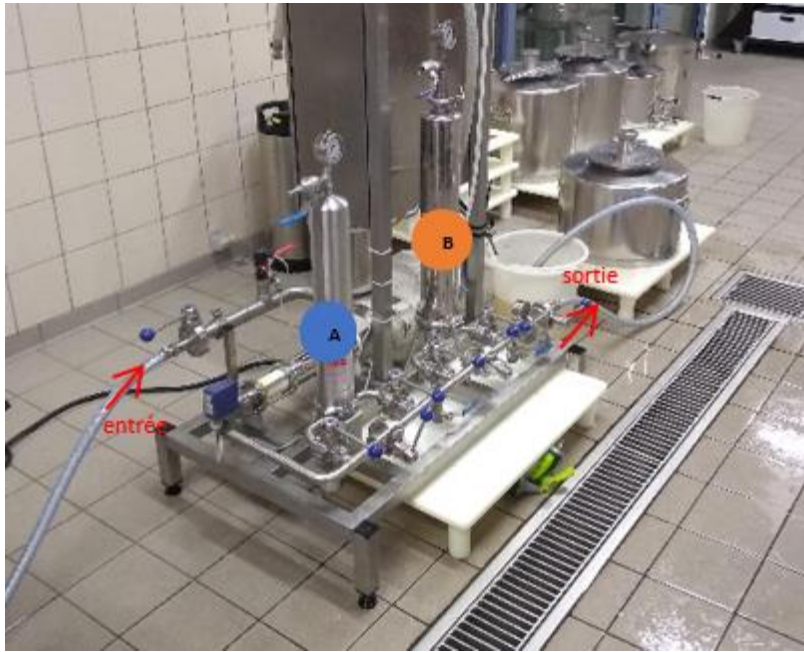


Figure 40 : filtre à cartouches utilisé au Comité Champagne pour la filtration des vins destinés aux essais. Il est constitué d'une première cartouche de préfiltration de 2  $\mu\text{m}$  (A) et une seconde cartouche de 0,65  $\mu\text{m}$  (B).

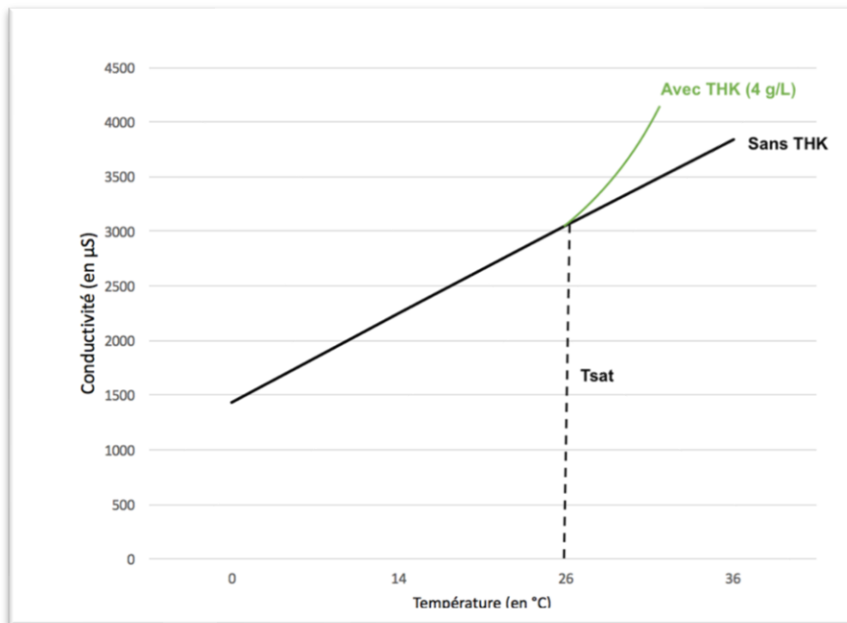


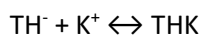
Figure 41 : Schéma explicatif de la méthode du Tsat employée pour la stabilisation tartrique ((Würdig, Mueller, Friedrich 1982)

N'ayant pu assister à la filtration sur kieselghur, je présenterai dans cette partie un autre type de filtration utilisé pour les vins destinés aux essais de la cave expérimentale, permettant une stabilisation microbienne. Il s'agit **d'un filtre à cartouche** (Figure 40). Ce filtre est constitué de deux cartouches : une première cartouche de préfiltration de **2 µm (A)** et une seconde cartouche de **0,65 µm (B)**. Dans un premier temps il est nettoyé en faisant circuler de l'eau chaude, puis de la soude, de l'eau froide et enfin de l'acide peracétique. L'ensemble est ensuite rincé avant de démarrer la filtration. L'acide peracétique permet à la fois de désinfecter et contrebalancer l'effet de la soude. La filtration peut ensuite commencer. On écarte les 5 premiers litres de vin filtrés afin de « purger » le filtre et éviter toute contamination entre les essais. Après la filtration le vin est ensuite réparti dans les cuves de 17 hl qui sont laissées à température ambiante pendant deux jours.

## 2. La stabilisation tartrique permet d'éviter la précipitation ultérieure de sels tartriques

Après filtration, on réalise la stabilisation tartrique du vin Martin-Huguenot afin d'éviter des précipitations ultérieures de sels tartriques dans les bouteilles. Cette étape est très importante dans le processus d'élaboration du Champagne car la présence de sels tartriques dans un vin effervescent augmente les risques de gerbage, notamment lors de l'étape du dégorgement. En effet, en plus de se fixer sur les aspérités du verre, le CO<sub>2</sub> va se fixer sur les cristaux formés.

La formation des cristaux de tartre est due au sel K<sup>+</sup> qui peut former des cristaux en s'associant à la forme mono dissociée de l'acide tartrique TH<sup>-</sup> selon l'équation suivante :



Cette précipitation dépend de la teneur en alcool et de la température : la solubilité diminue lorsque la teneur en alcool augmente et lorsque la température diminue. La précipitation dépend également de la composition colloïdale (protéines, polysaccharides, polyphénols...) car les macromolécules gênent la formation des cristaux.

Pour déterminer la stabilité tartrique du Martin-Huguenot, on emploie le test de la température de saturation (T<sub>sat</sub>). Ce test consiste à déterminer la température T<sub>sat</sub>, c'est-à-dire la température la plus basse à partir de laquelle le vin est encore capable de dissoudre un excès d'acide tartrique. La détermination du T<sub>sat</sub> se réalise par suivi conductimétrique. On mesure la conductivité initiale du vin pour s'assurer que la cristallisation n'a pas déjà eue lieu. Ensuite, on réalise dans le premier temps le suivi conductimétrique du vin abaissé à 5°C lorsque sa température augmente. On reproduit à l'identique un second suivi, mais cette fois-ci en ajoutant des sels tartriques THK à 4 g/l. Lorsque les courbes de ces deux suivis décrochent, on obtient la T<sub>sat</sub> correspondante (Figure 41) (Würdig, Mueller, Friedrich 1982).

Si la T<sub>sat</sub> obtenue est inférieure à 19°C, on peut alors réaliser la stabilisation tartrique par ajout de gomme de cellulose ou carboxyméthylcellulose (CMC) à **10 g/hl**. Dans le cas contraire, elle sera réalisée par passage au froid. On essaie de privilégier au maximum la méthode par CMC, car cette méthode est plus rapide et permet de limiter la consommation de frigories. La CMC empêche la cristallisation et a le bénéfice d'être stable dans le temps. Néanmoins, son efficacité est moindre par rapport aux autres méthodes, elle ne fonctionne que sur les vins peu instables (T<sub>sat</sub> <19°C) et de préférence sur les vins blancs ou rosés (sur vin rouge elle provoque des précipitations de matière colorante par modification des équilibres colloïdaux).

On réalise l'ajout de CMC après filtration car il s'agit de macromolécules qui risquent donc de colmater le filtre.

Nombre de bouteilles à tirer	Volume total de mixtion (l)	Volume liqueur à 600 g/l (l)	Volume de levain (l)	Volume vin de base (l)
500	375	12,5	11,25	351,3
550	412,5	13,8	12,38	386,4
<b>A</b> 500	<b>B</b> 375	<b>C</b> 12,5	<b>D</b> 11,25	<b>E</b> 351,3
550	412,5	13,8	12,38	386,4
400	300	10,0	9,00	281,0

	Volume initial (l)	Volume nécessaire du jour (l)	Volume restant après mixtion (l)	Volume d'alimentation (l)	Volume final (l)
<b>Lundi</b>	37,04	11,25	25,79	7,22	33,01
<b>Mardi</b>	33,01	12,38	20,63	5,78	26,41
<b>Mercredi</b>	26,41	11,25	15,16	4,25	19,41
<b>Jeudi</b>	<b>5</b> 19,41	12,38	<b>3</b> 7,03	<b>4</b> 1,97	<b>2</b> 9
<b>Vendredi</b>	<b>1</b> 9	9			

(1) = (2)

(3) = (2) / Taux de croissance des levures ici 1,28

(4) = (2) - (3)

(5) = Volume nécessaire du jour + (3)

Figure 42 : Exemple de de feuille de calculs de plan de tirage (tableau supérieur) et de plan de levain en cascade (tableau inférieur). Les chiffres et lettres se réfèrent aux calculs détaillés dans le corps de texte.

### C. Le tirage, une nouvelle fermentation alcoolique en bouteille

Environ 8 mois après les vendanges, l'opération de tirage, encore appelée embouteillage correspond à la mise en bouteille des vins. On ajoute au vin de base des levures (sous forme de levain) et du sucre pour rendre possible cette fermentation en bouteille appelée en champagne prise de mousse. Le cahier des charges de l'AOC Champagne impose que cette opération soit effectuée après le premier janvier suivant la vendange. L'opération de tirage comprend plusieurs étapes qui seront décrites ci-dessous

#### La réalisation du plan de tirage

Dans le cas du Martin Huguenot, le tirage est réalisé sur une demi-journée. Il n'y a donc pas besoin de réaliser de plan de tirage. Cependant, dans le cas d'une production de Champagne plus importante et un tirage s'étalant sur plusieurs jours, un plan de tirage peut s'avérer nécessaire. Je vais donc dans cette partie présenter la méthode calculatoire à titre informatif.

Afin d'organiser l'opération de tirage sur plusieurs jours, on réalise un plan de tirage. Ce dernier va permettre de calculer et de prévoir les quantités de liqueur et de levain nécessaires pour la campagne. On sait ainsi les quantités initiales nécessaires et les quantités que l'on doit propager. Les méthodes de préparation du levain et de la mixtion seront présentées par la suite.

On réalise donc un planning à la semaine comme le présente la Figure 42 à titre d'exemple.

Tout d'abord **(A)** on définit le **nombre de bouteilles** qui seront tirées par jour. Ensuite, le nombre de bouteilles définies va nous permettre de calculer le **volume de mixtion** (vin, liqueur, levain) à préparer par jour **(B)** : sachant qu'une bouteille comporte 0,75 l de vin, on multiplie le nombre de bouteilles par leur volume. On peut alors calculer le **volume de liqueur** nécessaire **(C)** selon la formule suivante :

$$V_{liqueur}(l) = \frac{V_{total\ mixtion}(l) \times 20}{600}$$

Avec « 20 » correspondant au 20 g/l de sucre nécessaires pour atteindre la pression de 5 bars souhaitée et 600 correspondant à la concentration de la liqueur en g/l.

On calcule ensuite le **volume de levain (D)** à ajouter, à hauteur de 3 % du volume de la mixtion. On multiplie donc le volume de mixtion par 0,03.

$$V_{mixtion}(l) = V_{total\ mixtion}(l) \times 0,03$$

Enfin, on termine par le calcul du **volume de vin de base (E)** nécessaire à la préparation de la mixtion. Comme cette dernière est un mélange de vin de base avec de la liqueur et du levain, on soustrait donc au volume total de mixtion le volume de liqueur et le volume de levain afin de définir le volume de vin de base nécessaire :

$$V_{vin\ de\ base}(l) = V_{total\ mixtion}(l) - V_{liqueur}(l) - V_{levain}(l)$$

A la suite du plan de tirage, on réalise également le **plan de levain en cascade**. Les calculs du plan de levain sera présenté à travers la Figure 42. La méthode de propagation sera quant à elle développée dans une autre partie.

La colonne du levain nécessaire pour la journée est calculée grâce au plan de tirage. Ensuite, les calculs s'effectuent en partant du volume de levain nécessaire pour le dernier jour de tirage **(1)**, le

Tableau 9 : Tableau présentant le taux de croissance levurienne en fonction de la température, les valeurs ont été établies à la suite de nombreuses expérimentations au sein du Comité Champagne (Valade, Laurent 1998)

Température	Taux de croissance moyen journalier des levures dans le levain	Consommation journalière en sucre (glucose-fructose) d'un levai titrant 50 à 60.10 <sup>6</sup> lev/ml	Taux de dilution
13°C	1,15	12 à 14 g/l	0,87
16°C	1,28	17 à 20 g/l	0,78
20°C	1,43	22 à 26 g/l	0,70

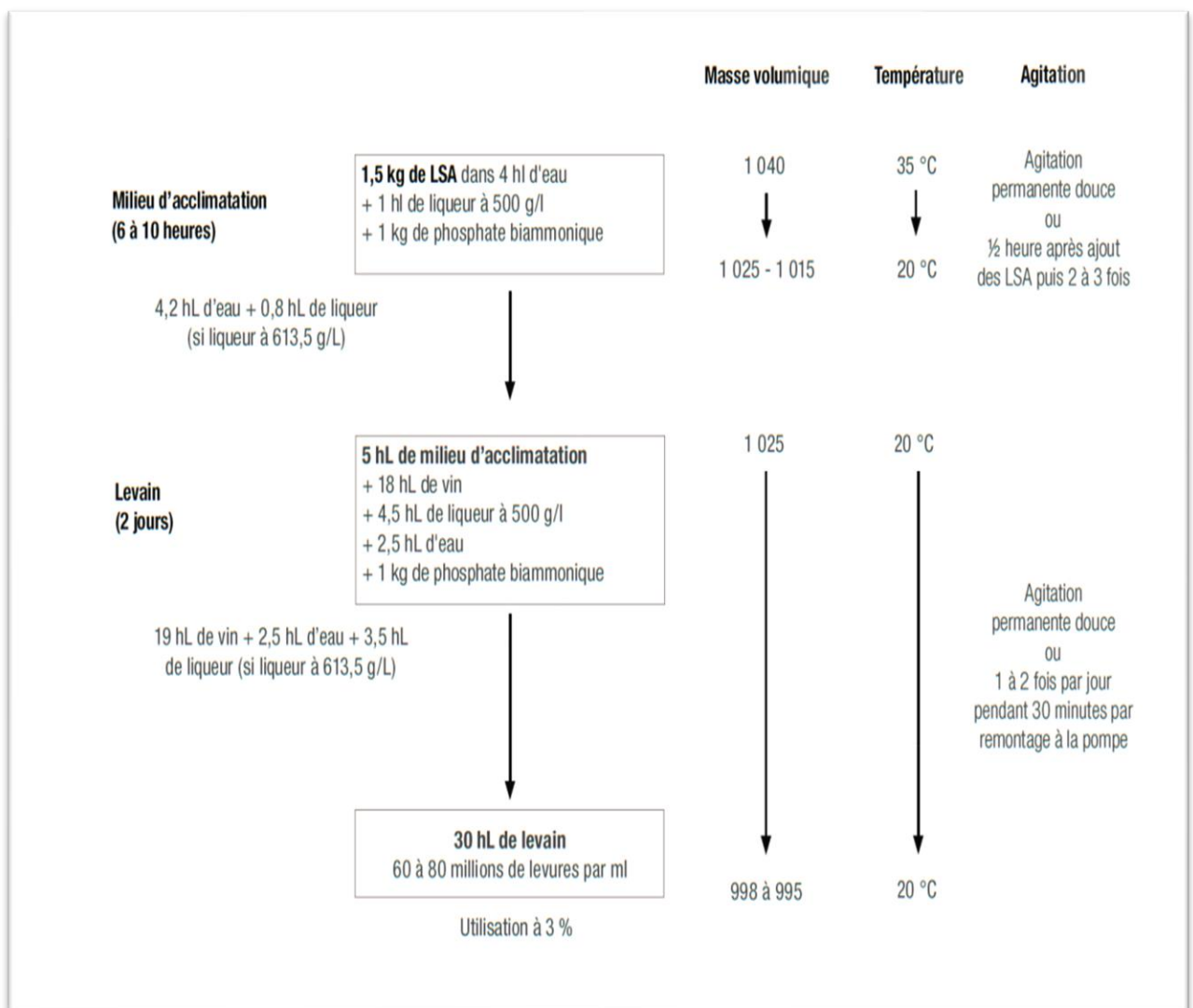


Figure 43 : Schéma explicatif de la préparation d'un levain de tirage à 3 % pour 1000 hl de vin (LSA : Levures sèches) (Valade, Laurent 2015)

vendredi dans le cas de l'exemple du Comité Champagne. Ce volume doit donc correspondre au volume final du jeudi **(2)**. Ce volume final nous permet de calculer le volume de levain après mixtion **(3)**, qui correspond au volume final divisé par le taux de croissance (ici de 1,28). Le volume d'alimentation **(4)** correspond donc à la différence entre le volume final et le volume après mixtion. Enfin, le volume initial **(5)** se calcule en additionnant le volume de levain nécessaire dans la journée avec le volume de levain restant après la mixtion.

### Méthode de préparation du levain

Pour le tirage du Martin-Huguenot, on utilise les mêmes levures que celles employées lors de la première fermentation alcoolique. Cependant, le levain est préparé avec une semaine d'anticipation afin de laisser le temps aux levures de s'acclimater à un taux d'alcool de 11 %.

La préparation du levain se fait en trois étapes clefs (Valade, Laurent 1998) :

- L'**acclimatation** des levures au milieu du vin, **6-10h**
- La phase de **multiplication** des levures, **3 jours**
- La **propagation** du levain, **2 jours**

La Figure 43 (Valade, Laurent 2015) présente schématiquement les étapes pour la préparation d'un tirage pour un volume de 100 hl de vin.

Pour **acclimater** les levures, on les incorpore dans un mélange d'eau et de liqueur, de densité initiale de **1040** et à une température de **35°C**. On les laisse ensuite se développer. La température va alors descendre d'elle-même jusqu'à atteindre 20°C. Le milieu est agité afin de l'oxygéner.

Une fois le premier milieu de réacclimatation terminé, c'est-à-dire lorsqu'on atteint une densité aux alentours de **1020**, on entre ensuite dans la phase de **multiplication** des levures. On ajoute donc au milieu un mélange de vin, liqueur, eau et DAP, à une température de **20°C**. L'agitation du mélange est maintenue. La température du vin est un facteur important qui demande à être surveillé. En effet, l'ajout de vin trop froid peut être la cause d'un ralentissement de la multiplication des levures. L'objectif de cette étape est d'obtenir une population levurienne comprise entre **60 et 80 millions de levures/ml**. On considère que le levain est utilisable lorsque le mélange atteint une masse volumique inférieure à **1000**.

La dernière étape, ou **propagation**, permet de maintenir le levain plusieurs jours pour pouvoir l'utiliser le jour du tirage, selon la méthode dite « **en cascade** ». Chaque jour, on va donc prélever une partie de ce levain afin de l'ajouter à la mixtion de tirage pour le vin qui va être tiré. Il faudra ensuite compléter ce levain afin d'avoir un volume suffisant pour toute la semaine. On complète le levain avec :

- De la **liqueur** : car les levures ont besoin de ce sucre pour survivre et se multiplier
- De l'**eau** : afin de ne pas dépasser 13 % de taux d'alcool, qui risquerait d'augmenter le taux de mortalité des levures
- Du **DAP** : pour que les levures fassent de la biomasse

Il est conseillé de ne pas compléter avec un volume supérieur à **20 %** du volume de levain au risque de ne pas réussir à retrouver une population levurienne suffisante dans les jours suivants. Par ailleurs, la quantité de levain que l'on doit alimenter par rapport au volume dont on a besoin après alimentation est fortement dépendant de la température. En effet, plus la température est basse, et plus la consommation de sucre par les levures sera lente (Tableau 9) il faudra donc moins diluer lors de l'alimentation. Le **taux de dilution** est calculé de la manière suivante :



$$\text{Taux de dilution} = \frac{\text{Volume de levain à alimenter}}{\text{Volume de levain après alimentation}}$$

Pour calculer les volumes d'eau, de liqueur et de vin nécessaires pour compléter le levain, on opère de la manière suivante (conv. Pers Florence Machet 2021) (Valade, Laurent 2015) :

**Pour le volume de la liqueur**, on a besoin des données valeurs suivantes :

- Densité du levain :
- Quantité de sucres consommés

On peut ensuite calculer le volume de liqueur à ajouter grâce à la formule suivante :

Avec :

$$V_{\text{liqueur}} = \frac{V_{\text{nécessaire pour le tirage}} \times (20^* + [\text{sucres}]_{\text{consommée}}^{**}) - V_{\text{levain à alimenter}} \times [\text{sucres}]_{\text{levain}}^{***}}{[\text{sucres}]_{\text{liqueur}}}$$

\* 20 g/l de sucres servant de sécurité afin que le levain soit toujours sucré

\*\* sucres consommés par le levain, calculé à partir de la densité du levain, sachant que chaque point de masse volumique perdu correspond à 2,5 g/l de sucres consommés :

$$[\text{sucres}]_{\text{consommée}} = [\text{Densité initiale du levain (corr à 20°C)} - \text{Densité finale du levain (corr à 20°C)}] \times 2,5$$

\*\*\* correspondant à la teneur résiduelle en sucres du levain qui sera alimenté, sachant que la densité d'un levain n'ayant plus de sucres se trouve aux alentours de 990 :

$$[\text{sucres}]_{\text{levain}} = [\text{Densité initiale du levain (cor à 20°C)} - 990] \times 2,5$$

La valeur obtenue doit avoisiner les 20 g/l

**Pour le volume de vin**, on a besoin des valeurs suivantes :

- Le degré alcoolique du vin
- Le rendement des levures (alcool produit par jour)
- Le degré alcoolique du levain
- Le degré alcoolique de la liqueur

On calcule ensuite le volume de vin nécessaire à partir de la formule simplifiée suivante :

$$V_{\text{vin}} = (V_{\text{nécessaire pour le tirage}} - V_{\text{levain à alimenter}}) \times \text{degré alcoolique}_{\text{levain}} - (V_{\text{liqueur}} \times \text{degré alcoolique}_{\text{liqueur}}) - (V_{\text{nécessaire pour le tirage}} \times [\text{alcool}]_{\text{produit}}^*)$$

\* La  $[\text{alcool}]_{\text{produit}}$  correspond au rendement journalier des levures. Sachant qu'il faut 16,83 g de sucre pour produit 1 % d'alcool :

$$[\text{alcool}]_{\text{produit}} = \frac{[\text{sucres}]_{\text{des levures consommée/jour}}}{16,83}$$





Figure 45 : bouteille et notice de l'adjuvant utilisé dans la mixtion de tirage au Comité Champagne



Figure 44 : cuve servant à faire fondre le sucre saccharose pour la préparation de la mixtion, munie d'un système de remuage (hélice et moteur)

**Pour le volume d'eau, on a besoin de connaître :**

$$\text{Volume d'eau} = \text{Volume d'alimentation} - \text{Volume de la liqueur} - \text{Volume de vin}$$

### **Méthode de préparation de la « mixtion »**

La « mixtion » est un mélange de :

- Vin de base
- Levain qui permettra la fermentation
- Sucre sous forme de saccharose issu de betteraves sucrières
- Adjuvant de remuage qui permettra par la suite de faciliter le remuage. Cet adjuvant est constitué de bentonites, d'acide citrique et de SO<sub>2</sub>. On ajoute l'adjuvant à hauteur de **6 cl/hl**. (Figure 45)

Il faut **4 g/l** de saccharose pour obtenir **1 bar** de pression à **10°C**.

Traditionnellement en Champagne, le tirage est réalisé à **24 g de sucre/l afin d'obtenir 6 bars à 10°C**. Certains peuvent décider d'avoir une pression initiale plus importante, notamment pour les bouteilles que l'on souhaite garder plus longtemps, pour contrebalancer la perte de pression au cours du temps.

A la suite d'expérimentations réalisées au Comité Champagne et par volonté de réduire l'empreinte carbone, il a été décidé de diminuer la dose de sucre à **20 g/l** pour le tirage du champagne Martin Huguenot, ce qui correspond à **5 bars à 10°C**. Cette diminution n'ayant pas montré de différences à la dégustation, elle a ainsi permis de réduire le poids des bouteilles de 900 g à 835 g.

Le sucre utilisé pour la mixtion est dissout dans un volume de vin de base à l'aide du fondoir (Figure 44).

Le mélange vin de base, sucre fondu, levain (à hauteur de 3 % du volume final), adjuvant de remuage est réalisé dans une cuve de mixtion de 28 hl, équipée d'un agitateur.

Avant et après l'ajout de la mixtion la densité du vin de base est mesurée, afin de s'assurer que la quantité nécessaire de sucre a bien été ajoutée. Sachant qu'une unité de densité correspond à 2,5 g/l de sucre à 20°C. Pour 20 g/l l'augmentation de la densité devra être de 8 unités.

### **La réalisation du tirage**

Pour la réalisation du tirage des essais et de la cuvée Martin Huguenot, le Comité Champagne utilise les services d'un prestataire.

Le tirage de 6000 bouteilles est réalisé au cours d'une demi-journée.

La chaîne de tirage comprend les trois machines suivantes :

- La tireuse
- La biduleuse
- La capsuleuse

Cette chaîne de tirage est semi-automatique. Elle nécessite seulement la présence de deux personnes en entrée pour déposer les bouteilles vides et de deux personnes en sortie pour récupérer les bouteilles remplies et les ranger dans des palettes fils.

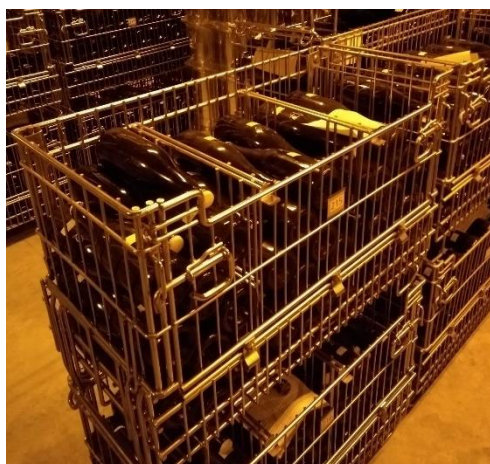


Figure 46 : casiers grillagés localisés dans la cave du Comité Champagne. Ils permettent de stocker et de séparer les essais afin de bien les différencier

Tableau 10 : Variation de la population levurienne en fonction de la pression en CO<sub>2</sub> d'après des essais menés au CIVC (Collas 2021)

Lots	6 bars	2 bars	1 bar	<1 bar
Population (10 <sup>6</sup> lev./ml)	5,6	8,0	10,0	12,0

## Le bouchage de tirage

Comme mentionné précédemment, Le bouchage des bouteilles l'opération de tirage est réalisé par une machine appelée biduleuse-capsuleuse.

Le bouchage de tirage est composé de deux éléments :

- Un obturateur plastique (appelé couramment bidule)
- Une capsule couronne (similaire à celles utilisées en brasserie)

L'obturateur plastique est inséré dans le col de la bouteille par la biduleuse. Il sert à contenir la majeure partie du dépôt de levures (après remuage) et il facilite son éjection lors du dégorgement.

La capsule est sertie au-dessus de celui-ci par la capsuleuse pour fermer la bouteille.

Il existera toujours un échange entre gaz carbonique et oxygène à travers les capsules (Robillard, Liger-Belair 2007). Pour limiter ce phénomène, il est possible d'interagir sur le type de joint, certains étant plus perméables que d'autres. On peut ainsi davantage contrôler l'évolution du vin lors de son vieillissement sur lattes.

Dans le cas de la cuvée Martin-Huguenot, les capsules utilisées sont des « Scell++ » avec une perméabilité de 0,5 mg/bouteille/an. Cette perméabilité permet en effet de limiter l'oxydation mais aussi de limiter le risque de réduction.

### D. La prise de mousse, l'étape qui rend le vin « mousseux »

A la suite du tirage, les bouteilles de la cuvée MH et des essais sont stockées horizontalement en cave dans des caisses palettes fil (Figure 46). La température est maintenue à 16°C. Ce procédé va ainsi permettre la prise de mousse, qui correspond à la deuxième fermentation alcoolique. Elle dure entre 6 et 8 semaines, au cours desquelles, en consommant le sucre, la levure va relarguer dans le vin de l'alcool, du gaz carbonique rendant le vin effervescent mais aussi des esters et des alcools supérieurs qui vont contribuer au développement sensoriel du vin. Cependant, cette dernière fermentation va se dérouler dans des conditions défavorables pour la levure : un taux d'alcool aux alentours de 11 % vol., une teneur en SO<sub>2</sub> comprise entre 40 et 50 mg/l ainsi que le vase clos entraînant une augmentation de la concentration en CO<sub>2</sub>.

Les paramètres du milieu vont donc fortement influencer la prise de mousse (Collas 2021) :

- Le **taux d'alcool**, plus il est faible et plus la prise de mousse gagne en rapidité. A contrario, un taux élevé inhibe la croissance levurienne et donc ralentit la cinétique de fermentation
- La **concentration en CO<sub>2</sub> dissout** est impactante car son augmentation freine la cinétique levurienne (Tableau 10), c'est pourquoi, lors du tirage on s'assure qu'il n'y ait presque pas de gaz carbonique en décarbonisant. En effet, en comparant à un vin dégazé, une pression carbonique initiale à 0,2 bar réduirait de plus de 40 % la croissance levurienne (Valade, Laurent 1999).
- Selon la **position de la bouteille**, la surface de contact entre les levures et le vin ne sera pas la même. On privilégie donc une position horizontale qui permet d'augmenter cette surface de contact.
- Une **taille** de contenant plus petite va permettre une meilleure homogénéisation du contenu, rendant la prise de mousse plus rapide.



*Figure 47 : Aphromètre, utilisé pour le suivi de la pression lors de la prise de mousse (crédit photo schiele.fr)*

- Une teneur en **SO<sub>2</sub>** libre élevée est très impactante lors de la prise de mousse. A partir de 10 mg/l le SO<sub>2</sub> commence à avoir un impact négatif sur la croissance des levures (Valade, Laurent 1999).
- La **température** influence beaucoup la cinétique des fermentations. Une température inférieure à 10°C va gêner la prise de mousse et à plus de 20°C, les levures risquent de mourir et de ne pas pouvoir mener à terme la fermentation. La température optimale se trouve donc aux alentours de 15°C. Dans le cas d'un stockage des bouteilles en extérieur, il faut être vigilant aux écarts de température entre extérieur et intérieur afin d'éviter tout choc thermique. En ce qui concerne la cave, il faut également être vigilant aux écarts de température entre les bouteilles stockées au-dessus, et celles du dessous.
- Le **pH** des vins champenois est très bas, autour de 3. Un pH inférieur à 2,9 pourra être limitant pour la prise de mousse.

La prise de mousse est contrôlée par suivi de la pression, à l'aide d'un aphromètre (Figure 47). Il s'agit en fait d'un manomètre fixé sur la bouteille par une bague et perçant la capsule grâce à une aiguille. Lorsque la pression change, celle-ci va entraîner une modification de la position de cette aiguille et une déformation de la capsule. L'aphromètre est sensible à ces deux phénomènes et permet ainsi d'afficher la pression de la bouteille. La pression augmente quand la proportion de sucre diminue avec l'avancée de la fermentation. Lorsque la courbe de pression forme un plateau, on estime alors que la fermentation est terminée. On réalise toutefois une analyse au laboratoire pour s'assurer que le taux de sucre est inférieur à 2 g/l. On réalise ensuite le vieillissement sur lattes.

#### E. Le vieillissement sur lattes, la maturation du vin sur lies

La réglementation champenoise impose un vieillissement en bouteille de **15 mois minimum** pour les vins non millésimés, dont **12 mois sur lattes**. En ce qui concerne les vins millésimés le vieillissement doit durer plus de 36 mois. Dans les faits, les vins sont souvent vieillis bien plus longtemps sur lattes, environ 3 à 4 ans pour les non millésimés et 7 à 10 ans pour les millésimés.

Le vieillissement sur lattes consiste à laisser les bouteilles à l'horizontale et va permettre une évolution du vin à travers plusieurs phénomènes biochimiques.

En effet, les levures autolysées vont permettre un **relargage de nombreux composés** dans le vin comme des protéines, mannoprotéines, lipides, polysaccharides, acides nucléiques, qui vont par la suite contribuer à l'aromatique du vin en jouant le rôle de précurseurs aromatiques, en apportant un côté gras en bouche (mannoprotéines) ou en tant qu'exhausteurs de goûts (acides nucléiques) (Vuchot et al. 2008). La température optimale de ce relargage se situe aux alentours de 10 à 12°C.

Il y aura également un phénomène de **transfert de gaz** qui va avoir lieu à travers la capsule. Le gaz carbonique qui va s'échapper de la bouteille va aussitôt être remplacé par de l'oxygène par un système de microgradient (équilibre des pressions partielles de la loi de Fick). Le passage de ces gaz va fortement dépendre :

- Du **type de capsule**, ou le joint utilisé.
- Du **contenant**. En effet, que le vin soit stocké dans une demi-bouteille ou dans un magnum, la même quantité d'oxygène rentrera par la capsule. La quantité de vin stocké dans les petits contenants étant moindre, les phénomènes d'oxydation seront donc plus importants. Pour contrer ce phénomène, des capsules avec des joints sont utilisées.
- Du **sertissage**, si la capsule a mal été positionnée, elle peut laisser passer davantage de gaz.



*Figure 48 : sur l'image de gauche remueur automatique et sur l'image de droite des pupitres, tous deux utilisés pour le remuage des essais du Comité Champagne et de la cuvée Martin-Huguenot*

Tous ces phénomènes vont donc conduire à des profils aromatiques bien différents selon les choix effectués : durée du vieillissement sur lattes, capsules utilisées etc.

Dans le cas du Martin-Huguenot, le vieillissement sur lattes dure environ 5 ans. Cette durée de vieillissement a été déterminée au Comité Champagne car elle permet une bonne rotation des stocks. Par ailleurs, on estime qu'après cinq années le vin atteint un optimum de relargage.

#### F. Le remuage est le seul moyen de clarification possible

Une fois l'élevage terminé, les bouteilles sont ensuite **remuées**. Cette opération a pour objectif de décoller les levures ayant adhéré aux parois du verre de la bouteille ainsi que capter les levures plus fines qui sont restées en suspension afin de les agglomérer au niveau du col de la bouteille, proche de l'obturbateur. Comme la méthode champenoise impose une prise de mousse dans le contenant qui sera utilisé pour la vente, il s'agit du seul moyen de **clarification** possible.

Cette opération peut être réalisée de plusieurs manières :

- **Manuellement** : les bouteilles sont alors disposées sur pointe grâce à des pupitres (Figure 48), c'est-à-dire que les bouteilles se retrouvent « tête en bas ». Un opérateur a ensuite la charge de tourner les bouteilles d'un quart de tour de gauche à droite en effectuant une légère oscillation de la bouteille par à-coups rapides, afin de faire descendre les levures dans le col. Cette opération dure environ 3 semaines au cours desquelles chaque bouteille est remuée une à deux fois par jour.
- De façon **automatisée** : on utilise alors un remueur automatique, qui se compose d'une cage dans laquelle sont entreposées les bouteilles. Cette dernière est supportée par un châssis qui permettra sa rotation (Figure 48) avec différents angles d'inclinaison. Les rotations sont prédéfinies par une programmation. Les bouteilles sont ainsi remuées entre huit et douze fois par jour pendant seulement une semaine. Les deux remueurs automatiques du Comité Champagne peuvent contenir jusqu'à 504 bouteilles chacun.

Au comité Champagne, les deux méthodes de remuage sont employées. La méthode manuelle est cependant réservée à quelques essais. En effet, elle demande plus d'espace, un nombre d'interventions importants par un opérateur ainsi qu'une durée d'opération bien plus longue. C'est pourquoi, le choix a été fait d'utiliser deux remueurs automatiques pour le remuage de la cuvée Martin-Huguenot, qui représente des volumes plus importants.



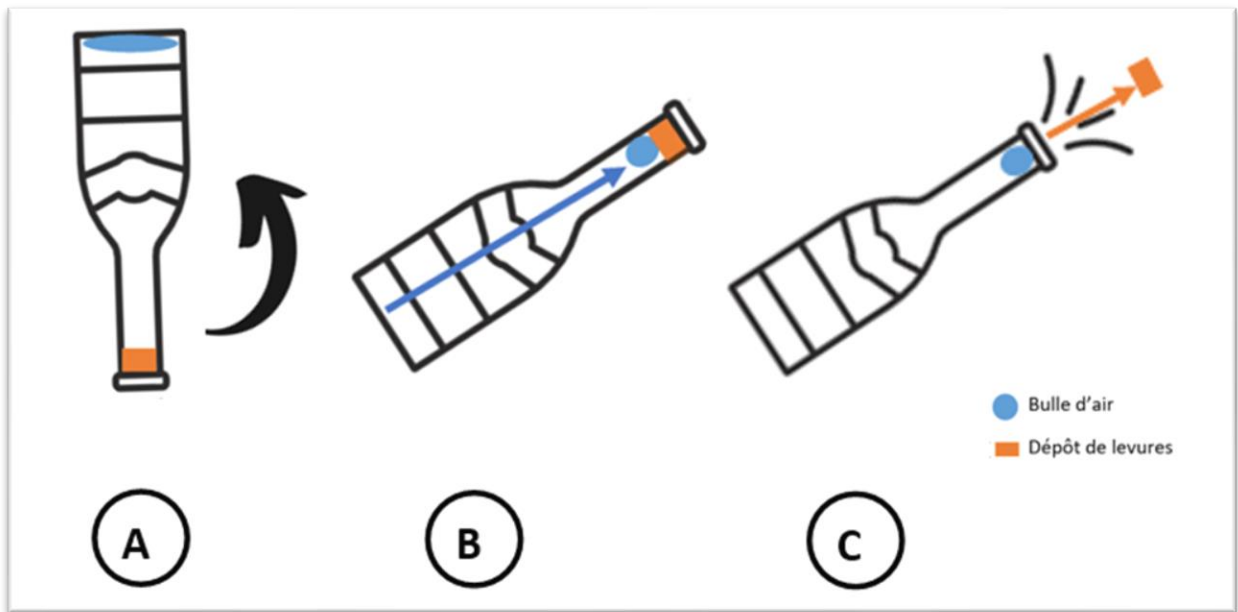


Figure 50 : Schéma du principe du dégorgement manuel, appelé aussi dégorgement à la volée. A : Bouteille mise sur pointe ; B : Position semi verticale et remontée de la bulle d'air ; C : Décapsulage de la bouteille et expulsion des levures sous l'effet de la pression

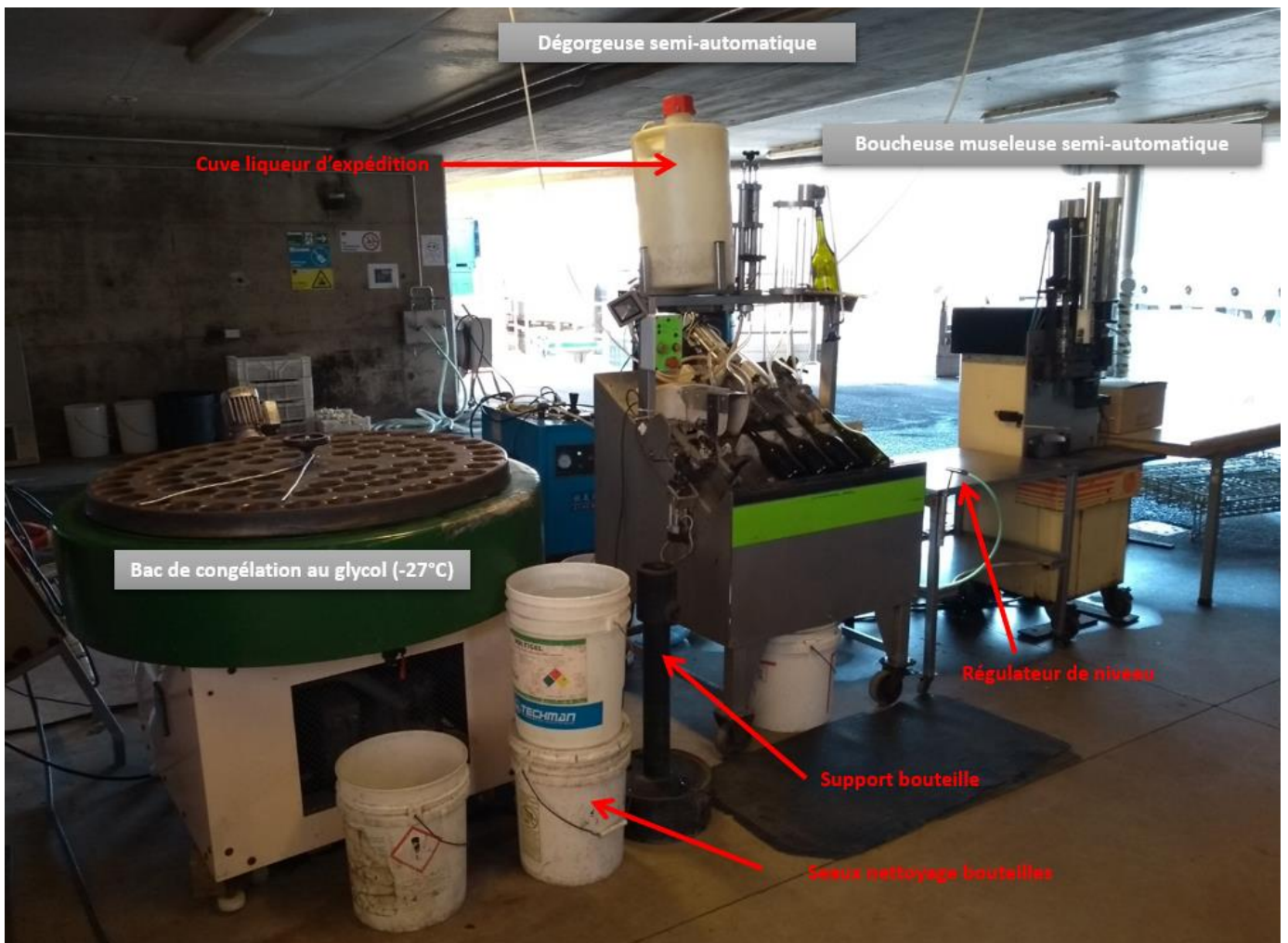


Figure 49 : Exemple de chaîne de dégorgement comprenant le bac de congélation, une dégorgeuse et une boucheuse-museleuse. Cette chaîne est utilisée à Matetic vineyards (Chili) pour le dégorgement de son espumante. Elle provient de Champagne et utilise la même méthode de dégorgement

## G. Le dégorgement, la dernière étape de la clarification du champagne après le remuage

### 1. Dégorgement

Le dégorgement est l'étape qui va consister à éliminer les levures agglutinées dans le col de la bouteille lors du remuage, et ce en essayant de perdre le moins de vin possible.

Il existe **deux méthodes** de dégorgement :

- La méthode **manuelle**, appelée **dégorgement à la volée** (Figure 50) : la bouteille mise sur pointe a une bulle d'air qui se positionne au niveau du culot et les levures dans la partie du col (**A**), proche de la capsule. Pour réaliser le dégorgement, l'opérateur va donc retourner la bouteille à 160° jusqu'à atteindre une position semi-verticale, afin que la bulle d'air remonte et atteigne les levures du col (**B**). Une fois les levures atteintes, l'opérateur va rapidement décapsuler la bouteille afin que sous l'effet de la pression les levures accumulées soient expulsées (**C**).
- La méthode **automatique** (Figure 49) : c'est la méthode employée pour le dégorgement de la cuvée Martin-Huguenot ainsi que des essais du Comité Champagne, je la détaillerai donc ci-dessous.

La méthode automatique est préférée au Comité Champagne car elle est plus rapide, et limite les pertes de vin. En veillant à ce que les bouteilles restent bien sur pointe, pour ne pas perdre le travail du remuage, on les place ensuite dans un **bac de congélation** composé de **glycol** à une température de **-27°C**. Le dépôt de levures qui se trouve dans le col va donc être congelé. Une fois les levures emprisonnées dans la glace, la bouteille est ensuite retournée et disposée sur la **machine dégorgeuse**. Le modèle utilisé par le Comité Champagne est semi-automatique, il nécessite donc la présence d'un opérateur et dégorge environ 500 bouteilles par heure. Elle dispose de 4 postes distincts :

- Dégorgement
- Creux
- Dosage
- Remise à niveau

La machine permet de retirer la capsule entraînant l'expulsion du glaçon emprisonnant le dépôt des levures. La machine réalise ensuite une **vidange**, c'est-à-dire un creux, afin de permettre l'ajout de la **liqueur d'expédition**. Le dosage de cette dernière sera développé par la suite. Une fois la liqueur ajoutée, la machine va réajuster le niveau de la bouteille à 75 cl.

Pour limiter les pertes de vin lors de cette étape du dégorgement, il faut réduire au maximum le phénomène de gerbage en veillant à la bonne réalisation de la stabilisation tartrique et en mettant les bouteilles à une température optimale de 10°C. C'est pourquoi, la veille du dégorgement, les bouteilles de Martin-Huguenot sont remontées de la cave et placées dans une salle réglée à 10°C.



## 2. Dosage

Lors de l'étape de dégorgement, il est possible d'ajouter la liqueur d'expédition. Elle va permettre d'assouplir plus ou moins le vin selon le dosage qui sera réalisé. Le dosage employé, c'est-à-dire le nombre de grammes par litre de sucres ajoutés, permet de définir le type de champagne réalisé :

- **Doux** : 50 g/l et plus
- **Demi-sec** : entre 32 et 50 g/l
- **Sec** : entre 17 et 32 g/l
- **Extra-dry** : entre 12 et 17 g/l
- **Brut** : entre 6 et 12 g/l
- **Extrat-brut** : moins de 6 g/l
- **Nature** : aucun ajout réalisé

Le choix du dosage va beaucoup dépendre du marché qui est visé, du pays d'exportation. En effet, selon les pays, les consommateurs n'ont pas les mêmes goûts. Aujourd'hui, 95 % des expéditions sont des champagnes bruts, cependant certains pays comme la Belgique, l'Allemagne, ou encore les Pays-Bas préfèrent des dosages plus élevés (Bonal 1984) (Huon 2021). La tendance actuelle s'oriente tout de même vers des dosages de plus en plus faibles.

Pour le Martin-Huguenot, le choix du dosage réalisé s'effectue avant le dégorgement, lors de la dégustation du vin. On vise un Champagne brut, le dosage se situe donc généralement aux alentours de 8 g/l de sucre ajouté. Le dosage se fait à partir de MCR qui sera également sulfité afin de protéger le vin de l'oxydation, car l'opération du dégorgement est une source d'entrée d'oxygène dans la bouteille, en effet, l'arrivée d'oxygène dans le col de la bouteille, compris entre 1 et 5 mg/l peut provoquer un choc oxydatif et se dissoudre dans le vin. Le MCR est donc sulfité à 15 mg/l à partir d'une solution de SO<sub>2</sub> de concentration de 150 g/l. Pour un litre de MCR on ajoute donc 12,7 ml de SO<sub>2</sub>. Il faut cependant veiller à ce que le SO<sub>2</sub> ajouté ne soit pas trop élevé, au risque d'entraîner la formation de composés soufrés tels que le méthane-thiol ou l'hydrogène sulfuré provoquant l'apparition de notes réduites.

Certaines maisons, ou certains vigneron indépendants, réalisent la liqueur à partir de sucre dissout dans un vin choisi pour des propriétés recherchées. Cependant, cette méthode comporte davantage de risques puisque cela nécessite d'être sûr de l'assemblage et que le vin employé ne comporte pas de défaut. Chacun possède sa propre méthode de fabrication de liqueur selon ce qui est recherché pour son vin.

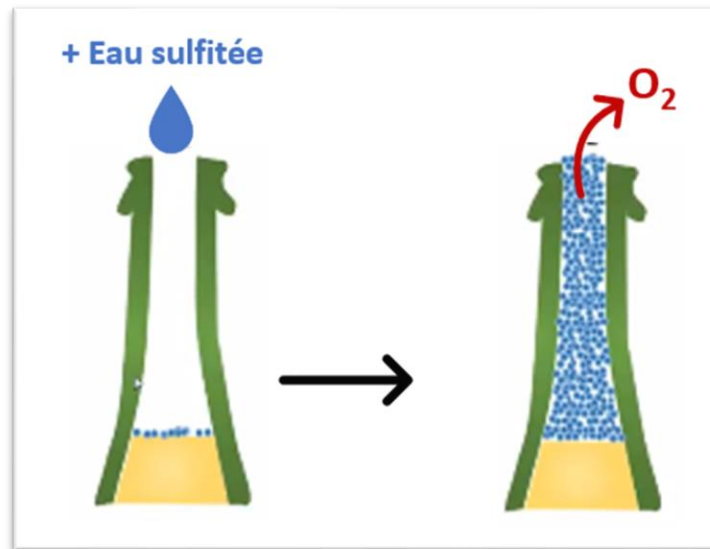


Figure 51 : Principe du jetting, technique permettant de chasser l' $O_2$  de la bouteille lors de l'étape du dégorgement

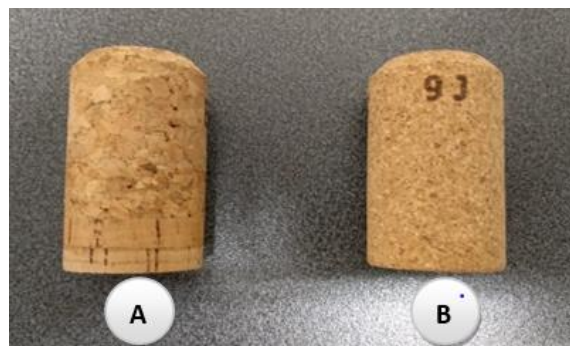


Figure 52 : Deux types de bouchons de liège. (A) Bouchon traditionnel champenois composé de deux rondelles de liège brut et de liège aggloméré. (B) Bouchon de liège aggloméré fin

## H. Le bouchage-muselage des bouteilles ainsi que leur habillage marquent les ultimes étapes de l'élaboration du Champagne

### 1. Le jetting

Le Comité Champagne emploie également la méthode du jetting avant le bouchage de la bouteille, à la fois pour ses essais et la cuvée Martin-Huguenot. Cette méthode permet d'éliminer l'O<sub>2</sub> qui est entré dans l'espace de tête lors du dégorgement. Elle consiste à déposer une petite goutte d'eau sulfitée dans le col de la bouteille grâce à un jet. Cela va provoquer la formation de mousse, qui en montant va chasser l'air du col. Une fois le haut du col atteint par la mousse, la bouteille est immédiatement fermée ce qui permet d'inertiser (Figure 51). Cette méthode présente les avantages de réduire l'oxygène dissout à des teneurs très faibles, d'être facile d'utilisation car adaptable aux machines existantes et d'avoir un coût très faible. Dans le cas du Comité Champagne, cette opération est réalisée manuellement. La rendre automatique présenterait l'avantage d'homogénéiser le rendu. Cependant, le nombre de bouteilles produites étant relativement faible (environ 6000/an), investir dans une automatisation n'est pas une priorité.

### 2. Le bouchage-muselage et le stockage de bouteilles

Le bouchage-muselage est réalisé à la suite du dégorgement par une machine semi-automatique. Elle nécessite donc la présence d'un opérateur qui prend la bouteille, l'insère au niveau de la boucheuse et qui la positionne ensuite au niveau de la museleuse. Pour la cuvée Martin-Huguenot, on utilise des bouchons en liège de type « aggloméré technique ». La Figure 52 présente deux types de bouchons de liège :

- Le bouchon **A** est un bouchon traditionnel champenois : liège aggloméré 2 rondelles. Il est composé de deux rondelles de liège brut à sa base, surmontées de liège aggloméré, c'est-à-dire d'une multitude de fragments de lièges joints entre eux par une colle.
- Le bouchon de type **B** est quant à lui uniquement constitué de liège aggloméré, et ce, très finement. Il peut parfois être traité au CO<sub>2</sub> supercritique afin d'éliminer les contaminants qui produisent les arômes donnant des goûts de bouchon.

Pour les bouchons de type B, il est conseillé de choisir des lots traités au CO<sub>2</sub> supercritique. Car le procédé de fabrication de ces bouchons est basé sur l'utilisation d'aggloméré de liège très fin. Si une partie du lot de liège est contaminée par des molécules malodorantes, le mélange des granulés contaminera l'ensemble du lot et donnera des légères déviations sur tout le lot de bouchon.

Dans le cas de la cuvée Martin-Huguenot, le Comité Champagne change de fournisseur tous les ans. En tant qu'organisme interprofessionnel, le Comité Champagne veille à ne pas privilégier un fournisseur et organise une rotation afin de travailler régulièrement avec chacun d'entre eux

### 3. L'habillage des bouteilles et stockage

Une fois bouchées, les bouteilles sont ensuite lavées et séchées dans des conteneurs. Le sertissage des bouteilles de la cuvée Martin-Huguenot est quant à lui réalisé par un prestataire de service, qui utilise une étiqueteuse semi-automatique.

Les bouteilles ainsi bouchées, muselées et habillées sont par la suite stockées dans la cave du Comité Champagne dans des caisses métal fils. Elles ne seront mises en carton que lorsque le besoin se présentera : événement, distribution au sein du Comité lors d'occasions telles que Noël, etc.



## V. La qualité, l'hygiène et l'environnement font partie intégrante du processus de fabrication du vin

### A. La gestion de la qualité

#### 1. La qualité du vin dépend avant tout d'une bonne qualité du raisin

En toute logique un raisin de qualité est indispensable pour produire un produit fini de qualité. Les bonnes pratiques au vignoble conditionnent donc la qualité du vin. Il est donc primordial de :

- Protéger le vignoble
- Prévenir les mycotoxines
- S'assurer de l'hygiène lors des vendanges et du transport du raisin : il faut veiller au bon nettoyage du matériel de transport
- Gérer les déchets organiques générés

Tous les raisins vendangés sont donc contrôlés visuellement lors de leur arrivée sur le quai de réception du Comité Champagne. Ce contrôle permet d'évaluer le taux de pourriture de la vendange, d'effectuer un suivi des lots les plus touchés par la pourriture et de prendre en compte ce facteur comme biais possible dans les essais.

L'année 2021 ayant été particulièrement impactée par les maladies fongiques, un ordre de priorité a été déterminé pour le pressoir en fonction de l'état sanitaire des vendanges arrivant. Les vendanges très altérées sont laissées de côté afin d'être pressurées en dernier. Les jus qui en sortiront feront des vins moins qualitatifs, il n'est donc pas nécessaire de retenir un pressoir pour ces dernières. En revanche entre une vendange moyennement altérée et une vendange non altérée, on donnera la priorité du pressoir à la moyennement altérée afin d'éviter que le raisin ne se dégrade encore davantage et en retirer des jus encore qualitatifs. Par ailleurs, la vendange non altérée peut attendre davantage le pressoir car elle est moins menacée par une dégradation rapide

#### 2. La qualité du vin repose sur une bonne traçabilité du processus de production et des dégustations régulières

Une fois la qualité du raisin assurée, il est désormais important de réussir à la maintenir lors du processus de fabrication du vin.

##### a) La traçabilité permet de constituer l'historique des opérations effectuées sur chaque lot

La traçabilité des vins est très importante pour une bonne gestion de la qualité. Un système de codification a donc été mis en place au Comité Champagne afin de pouvoir assurer le suivi des essais et de la cuvée Martin-Huguenot. Dès son arrivée sur les quais, chaque lot vendangé reçoit un code. Ce code est identique pour la cuverie et le laboratoire pour éviter toute confusion et il est rentré dans un logiciel commun qui permet à la cuverie d'envoyer des demandes d'analyses de tel ou tel lot au laboratoire. Ce code se découpe en trois parties :

- **Le premier numéro** peut prendre les valeurs **0** dans le cas d'un lot destiné à la sélection intermédiaire, **1** dans le cas d'un **essai ayant été vendangé par le Comité Champagne** et enfin la valeur de **2** dans le cas d'un **essai n'ayant pas été vendangé par le Comité Champagne**.
- **Le second numéro** correspond à **l'année de la vendange** : par exemple 21 pour un lot vendangé en 2021
- **Le troisième numéro** est à trois chiffre et correspond au numéro attribué à l'essai.



0      Lot

**Fin de fermentation alcoolique** Le :

**Soutirage** Cuve n° Date : Volume : Observations :

Nbre de bouteilles prélevées : FML recherchée : Non Oui Dégustation :

**Sulfitage en FA** Trigramme :

Dosage de SO<sub>2</sub> total : Dose de SO<sub>2</sub> ajoutée (mg/L) : N° de lot :

Volume de SO<sub>2</sub> (150 g/L) versé (mL) : Traitement particulier :

---

**FML** Cuve n° Volume : Observations :

Ensemencement : Date : Volume de pied de cuve (L) :

Fin de FML le : Trigramme :

---

**Fin FML** Cuve n° Date : Volume : Observations :

**Soutirage** Trigramme :

Dégustation :

Nombre de bouteilles prélevées :

Sulfitage en fin FML :

Dosage de SO<sub>2</sub> total : Dose de SO<sub>2</sub> ajoutée (mg/L) : N° de lot :

Volume de SO<sub>2</sub> (150 g/L) versé (mL) : Traitement particulier :

---

**Assemblage**

Observations :

---

**Passage au froid** Date :

Observations :

---

**Filtration** Cuve n° Date : Volume :

Observations :

Figure 53 : Exemple de fiche de suivi utilisée au Comité Champagne (crédit photo J. Fristot, 2021)

### Exemple de code : 1 21 300

On attribue ensuite une fiche de suivi (Figure 53). Cette dernière comprend plusieurs parties :

- **Les informations générales** : comprenant son code comme expliqué précédemment, sa date de vendange, poids de vendange, le cépage (ou variété dans le cas des sélections intermédiaires).
- **Les différentes étapes de la vinification** :
  - o Pressurage et débourbage
  - o Fermentation alcoolique
  - o Fermentation malo-lactique
  - o Passage au froid
  - o Filtration

Pour chaque étape, sont précisés la date de réalisation, le volume, les valeurs de l'ensemencement, du sulfitage, les produits œnologiques utilisés en fonction de l'étape, ainsi que le trigramme de l'opérateur ayant réalisé cette opération (le trigramme se compose de la première lettre du prénom suivie des deux premières lettres du nom de famille).

Cette codification permet ainsi de garantir la traçabilité des vins et de constituer leur historique de vinification. Celle-ci est très importante notamment dans le cadre des essais car elle permet d'expliquer certains biais observés par exemple.

#### **b) La dégustation des vins permet de prévenir et détecter les déviations mais aussi de suivre les essais**

Tout au long du processus, les vins de la cuvée Martin-Huguenot ainsi que les vins utilisés dans le cadre des différents essais menés au Comité Champagne sont dégustés. Les dégustations se tiennent dans le laboratoire de dégustation et sont réalisées par un panel de dégustateurs issus du Comité Champagne (chefs de projets...). Les premières dégustations sont donc réalisées à la fin des fermentations alcooliques et malo-lactiques. Elles se poursuivent ensuite lors de l'étape de soutirage, pour préparer au mieux l'étape de l'assemblage qui suit. Pour finir, une dernière dégustation est réalisée à la fin du vieillissement sur lattes, soit 3 ans plus tard afin de vérifier que le vin n'a pas subi de phénomène d'oxydation.

Ces différents jalons mettent en évidence une gestion de la qualité consciencieuse au Comité Champagne garante de la bonne réalisation des essais. Mais, en dehors de ces points, la qualité dépend également du maintien de bonnes pratiques d'hygiène en cuverie.

### B. L'hygiène en cuverie

Le respect de bonnes pratiques d'hygiène en cuverie participe à la qualité du vin produit. C'est pourquoi, les revêtements de la cuverie ont été soigneusement choisis afin de faciliter ce processus. Le matériel de nettoyage a également été choisi pour son efficacité. Un protocole de nettoyage a été mis en place. Enfin, la gestion des effluents fait l'objet d'une attention particulière pour essayer de les valoriser au mieux.

#### 1. Les revêtements et le matériel ont été choisis pour faciliter le nettoyage

**Les sols** de la cuverie du Comité Champagne ont été **carrelés** ainsi que **les murs** sur une hauteur de deux mètres (en cas de projections de liquides). Le carrelage présente l'avantage d'être facile à nettoyer. Les sols sont également équipés de caniveaux en inox qui permettent de récupérer les eaux



de rinçage. Ces derniers sont reliés à un conduit d'évacuation qui comporte un système de panier et grille permettant de récupérer tous les corps solides tels que les peaux, les pépins ou autres et éviter qu'ils obstruent les conduits. Les sols ont également été construits avec une pente légère permettant la bonne évacuation des eaux de nettoyage vers les caniveaux.

Les **cuves** et les **cheminées** sont toutes en inox. L'inox est un acier inoxydable facile à nettoyer. Il est très employé dans les cuveries car il présente aussi l'avantage d'avoir une inertie chimique, il n'y aura donc pas d'échange avec le vin (IFV 2016). Par ailleurs, sa surface ultra lisse permet d'éviter les incrustations et notamment de rendre plus difficile la fixation de l'acide tartrique. Les impuretés peuvent donc être éliminées par simple nettoyage à l'eau chaude, ce qui limite l'utilisation de soude.

En ce qui concerne les tuyaux d'arrosage pour le nettoyage, ils sont munis d'un pistolet qui permet d'ouvrir ou fermer l'eau selon les besoins, générant ainsi des économies, mais aussi permettant de réguler la pression de jet d'eau pour un nettoyage plus ou moins profond.

## 2. Le protocole de nettoyage

Avant de commencer la période des vendanges, une attention toute particulière est portée au nettoyage. C'est pourquoi tout le matériel de la cuverie est nettoyé avec de l'acide peracétique.

Les **sols** sont régulièrement rincés et lavés avec une laveuse automatique. En fin de vendanges, qui constitue une étape très salissante, les sols sont lavés avec un produit constitué d'un mélange dilué à 10 % de PROVINHY TARTRE et ACTIV.

En ce qui concerne les **cuves** et les **cheminées**, elles sont seulement rincées à l'eau chaude. Dans le cas où les résidus de tartre ne partent pas par simple rinçage, de la soude peut être utilisée. Il est important d'éliminer le tartre pour éviter que des éléments indésirables ne s'y développent.

## C. Une volonté de préserver l'environnement à travers différents objectifs

La pollution des sols, la destruction de la biodiversité, l'émission de CO<sub>2</sub>, mais également la mise en danger de la santé des applicateurs de produits phytosanitaires, des riverains et des consommateurs, sont des conséquences directes des pratiques viticoles actuelles. Pour annoncer **la transition vers des pratiques plus vertueuses**, les pouvoirs publics ont lancé en **2009** le plan **Ecophyto I** complété ensuite par le plan **Ecophyto II** en **2015**. Ces plans visent à **diviser par deux** l'utilisation de produits phytosanitaires d'ici à 2025, à surveiller leur impact, valoriser les alternatives et les diffuser grâce aux instituts de recherches publics et privés (chambres d'agriculture, instituts techniques, enseignement supérieur, bureaux de conseil, interprofessions, etc...)(Ministère de la transition écologique et solidaire 2015).

Face à ces enjeux, la Champagne s'est fixée des objectifs, faisant écho au plan Ecophyto. Ils s'articulent autour des axes principaux suivant :

- La gestion des effluents
- La diminution de l'empreinte carbone,
- La diminution de l'utilisation de produits phytosanitaires et l'augmentation de la biodiversité.

### a) La gestion des effluents permet leur valorisation grâce à différents partenaires

Bien que la gestion d'effluents issus de petits volumes soit plus compliquée que les gros volumes pour intéresser les entreprises de traitement, le Comité Champagne a réussi à établir divers

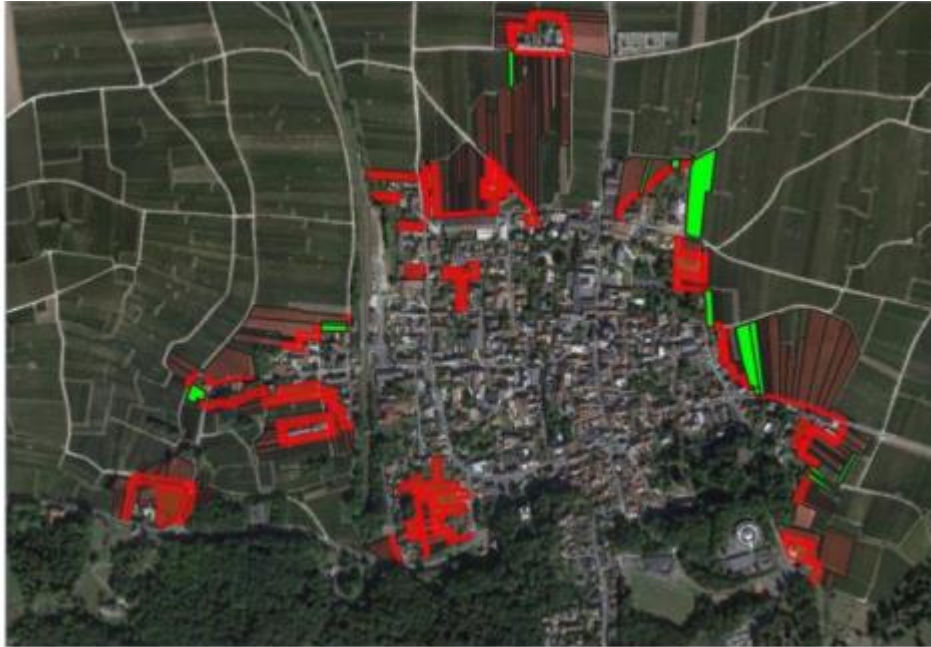


Figure 54 : Zones DSR de Rilly-la-Montagne (rouge) et plantations de Voltis prévues en 2022 dans le cadre du projet Vigne Lab', (G. De Longivière, CIVC, 2021)

partenariats pour valoriser les effluents et sous-produits issus de la cuvée Martin-Huguenot (Moulin 2020) :

- Les **eaux usées**, polluées par tous les effluents et notamment les produits de nettoyage, sont recyclées par la station d'épuration d'Épernay. Une convention est établie entre le Comité Champagne et la ville.
- Les **lies et bourbes** sont valorisées par la distillerie d'Aÿ, qui va les distiller
- Les **bidules et capsules** sont recyclés par la société Philippe Recyclage basée sur la commune de Pierry

#### **b) La Champagne tend à diminuer son empreinte carbone : l'exemple du poids des bouteilles**

Pour améliorer le bilan carbone, on peut citer comme exemple la réduction du poids des bouteilles de Champagne qui est passé de 900 g à 835 g. Cette réduction de 7 % du poids de la bouteille se traduit par une réduction de 8000 tonnes de CO<sub>2</sub> par an, soit l'équivalent d'un parc de 4000 véhicules (Géraldine Uriel, « conv.pers »). Cette réduction de poids a été rendue possible grâce à différents travaux du Comité Champagne. Après dégustation, ces derniers ont en effet montré qu'il n'existait pas de différences entre les vins ayant reçus une mixtion de tirage de concentration 20 g/l (soit 5 bars de pression à 10°C) et ceux ayant été tirés avec une mixtion de 24 g/l (soit 6 bars de pression à 10°C, mixtion initialement utilisée). Cette nouvelle concentration de 20 g/l a donc été adoptée et la pression qui en découle étant moindre, cela a permis de diminuer le poids des bouteilles et donc de diminuer l'empreinte carbone.

#### **c) La Champagne évolue vers de pratiques plus durables pour protéger la biodiversité**

Pour réduire l'impact négatif des produits sanitaires (destruction de la biodiversité, diffusion diffuse des cours d'eau...) (Hyon 2021), le Comité mène plusieurs essais tels que :

- L'amélioration des **pulvérisateurs** du marché afin d'augmenter leur efficacité en utilisant moins de produit et en limitant leur dérive
- Le développement de la **confusion sexuelle**. La Champagne est le premier vignoble protégé en proportion de vignoble couverte en France (conv.pers P. Pienné 2021)(Le Guillou 2021)
- La **diminution des IFT** à travers le projet Vign'Lab qui prévoit la plantation à titre expérimental de la variété Voltis en zones proches des habitations d'ici 2022, pour respecter la Distance Sécurité Riverains (DSR) (Figure 54).
- L'utilisation de **variétés ayant des gènes de résistance** aux principales maladies fongiques, ou des caractères morphologiques intéressants actuellement à l'étude à travers le programme CepInnov.

En ce qui concerne la biodiversité, plusieurs projets voient le jour pour la préserver. A titre d'exemple on citera l'obligation d'enherber les tournières, et depuis 2020, le Comité Champagne impose que cet enherbement soit réalisé avec des espèces locales mais qui n'hébergent pas de vecteurs de maladies indésirables ou de phytoplasmes. Il faut donc veiller à limiter le développement de l'ortie, de la morelle noire, du passerage et du liseron, qui peuvent héberger *Hyalesthes obsoletus*, le vecteur du phytoplasme à l'origine du bois noir. Les fleurs exotiques sont également à éviter car elles n'apportent pas de bénéfice à la faune locale.

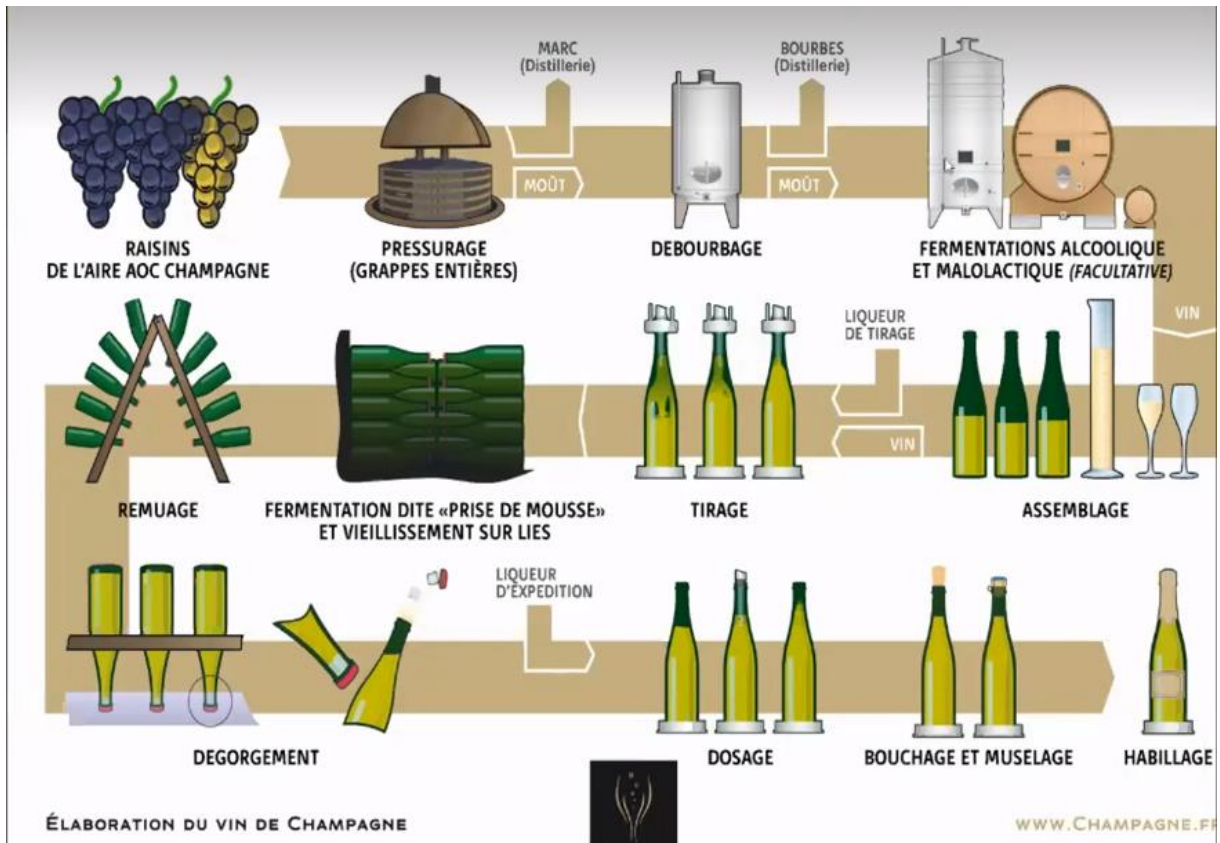


Figure 55 : Schéma présentant les différentes étapes simplifiées d'élaboration du Champagne (CIVC, 2021)

## Conclusion

Le Champagne : vin reconnu mondialement, synonyme d'excellence et de savoir-faire d'exception. Le Champagne doit avant tout sa reconnaissance mondiale à la protection de son appellation, à la valorisation de son vignoble et de ses méthodes de production. Ce petit vignoble a en effet veillé à préserver la qualité de ses vins en mettant en place des réglementations très strictes depuis la conduite de la vigne, au processus de vinification et d'élevage. La « méthode champenoise » est depuis longtemps considérée comme méthode de référence mondiale pour l'élaboration de nombreux vins effervescents. La Figure 55 présente de manière synthétique les diverses étapes d'élaboration du vin cette célèbre appellation.

Il existe une grande diversité de crus, d'assemblages, de durées d'élevage, de dosages conférant à chaque maison et chaque vigneron son style de Champagne. Le Comité Champagne, quant à lui, à travers sa cuvée Martin-Huguenot, cherche avant tout à mettre en avant un Champagne qui soit le plus représentatif possible de l'appellation. Sa cuvée réalisée à partir des trois cépages majoritaires champenois Pinot noir, Meunier et Chardonnay est en effet réservée aux événements de l'interprofession et doit rester neutre.

Si le vignoble champenois et le Champagne sont à la pointe de la modernité, c'est aussi grâce aux nombreuses recherches menées par le Comité Champagne à travers le pôle Qualité Recherche et Développement et grâce à des dispositifs matériels adaptés à la recherche. Tout en sauvegardant la qualité et la typicité des vins de Champagne, de nombreuses recherches et expérimentations sont en effet menées afin :

- d'améliorer les méthodes d'élaboration lors des différentes étapes du processus
- de permettre à l'appellation de s'adapter aux nouvelles problématiques actuelles de préservation de l'environnement

Le programme de sélection variétale CepInnov en est un exemple : sélectionner de nouvelles variétés de vigne à la fois résistantes aux maladies fongiques et à typicité régionale. Les micro-vinifications réalisées dans ce cadre sont donc très importantes dans le processus de sélection. Elles doivent respecter un protocole de vinification strict afin que les méthodes d'élaboration soient le plus possible similaires aux méthodes champenoises, bien que les volumes soient très petits.

Le Champagne et sa méthode d'élaboration sont donc en perpétuelle évolution pour répondre aux enjeux et problématiques actuels. De nombreux changements sont à attendre pour la filière vitivinicole champenoise dans les années à venir.





## Bibliographie et sitographie

**ASSOCIATION VITICOLE CHAMPENOISE, 2019.** *La taille de la vigne en Champagne.*

**BONAL, François, 1984.** Chapitre 8 : Le vignoble Champenois, le milieu physique. In : *Le livre d'or du Champagne.* Ed. du Grand-Pont. Lausanne. p. 512. ISBN 978-2-88148-001-0.

Disponible à l'adresse : <https://maisons-champagne.com/fr/encyclopedies/histoire-du-champagne/>

**CIVC, 2019.** Les cépages. In : *Guide pratique : Viticulture durable en Champagne.* p. 34-35.

**CIVC, 2021a.** *Terroir et Appellation - Le vignoble* [en ligne]. 2021. Disponible à l'adresse : <https://www.champagne.fr/fr/terroir-appellation/terroir-champenois/vignoble-champenois-geographie>

**CIVC, 2021b.** *Terroir et Appellation - L'Appellation Champagne* [en ligne]. 2021. Disponible à l'adresse : <https://www.champagne.fr/fr/terroir-appellation/terroir-champenois/vignoble-champenois-geographie>

**COLLAS, Sylvie, 2021.** Comité Interprofessionnel du Vin de Champagne - Elaboration du Champagne. Montpellier. 2021.

**HUON, Pauline, 2021.** *Innovation variétale en Champagne : tour d'horizon des perspectives Programme régional Ceplnnov sur les variétés résistantes à typicité régionale en cours de sélection intermédiaire & Panorama des variétés résistantes européennes.*

**IFV, 2016.** *Guide des bonnes pratiques d'hygiène filière vin.* 5 septembre 2016.

**INAO, 2020a.** *Cahier des charges de l'appellation d'origine contrôlée « CHAMPAGNE »,* 3 septembre 2020.

**INAO, 2020b.** *Cahier des charges de l'appellation d'origine contrôlée « COTEAUX CHAMPENOIS »,* 3 septembre 2020.

**INAO, 2020c.** *Cahier des charges de l'appellation d'origine contrôlée « Rosé des Riceys »,* 3 septembre 2020.

**LE GUILLOU, Barbara, 2021.** La Champagne en pointe contre les tordeuses. mai 2021. N° 878, p. 33.

**L'UNION CHAMPAGNE, 2021.** Les dates des vendanges 2021 en Champagne sont fixées. 8 septembre 2021. Disponible à l'adresse : <https://www.lunion.fr/id290603/article/2021-09-07/vendanges-2021-retrouvez-toutes-les-dates-sur-notre-site-des-mercredi>

**MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, 2015.** *Plan Ecophyto II.* 20 octobre 2015.

**MOULIN, Jérémy, 2020.** *Méthode d'élaboration de la cuvée Martin Huguenot.*

**POUSSIER, Olivier (éd.), 2018.** Le grand Larousse du vin. In : *Le grand Larousse du vin.* Édition revue, corrigée et augmentée. Paris : Larousse. p. 652. ISBN 978-2-03-595967-6.

**ROBILLARD et LIGER-BELAIR, 2007.** Les gaz dans la bouteille, parties 1 et 2. 2007. N° 125 et 126, p. 39-42 et p 33-36.

**UNION DES MAISONS DE CHAMPAGNE (UMC), 2021.** *Appellation - Aire Géographique* [en ligne]. 2021. Disponible à l'adresse : <https://maisons-champagne.com/fr/appellation/aire-geographique/>

**URIEL, Géraldine, FRISTOT, Juliette, DEBUISSON, Sébastien et DESCÔTES, Arnaud, 2021.** Innovation variétale - Réponses au test de connaissances p 38. *Le Vigneron champenois Revue technique du Comité Champagne*. février 2021. p. 84.

**VALADE et LAURENT, 1998.** La prise de mousse quelques conseils pratiques. mars 1998. N° 3, p 46-47.

**VALADE et LAURENT, 1999.** La prise de mousse : Les phénomènes microbiologiques. 1999. N° 5, p 59-78.

**VALADE et LAURENT, 2015.** La réussite de la prise de mousse (Partie 2). mai 2015. p 55-71.

**VIAUD, Marie-Noëlle et al., 2021.** *Vendanges 2021 : conseils de vinification*. 24 août 2021.

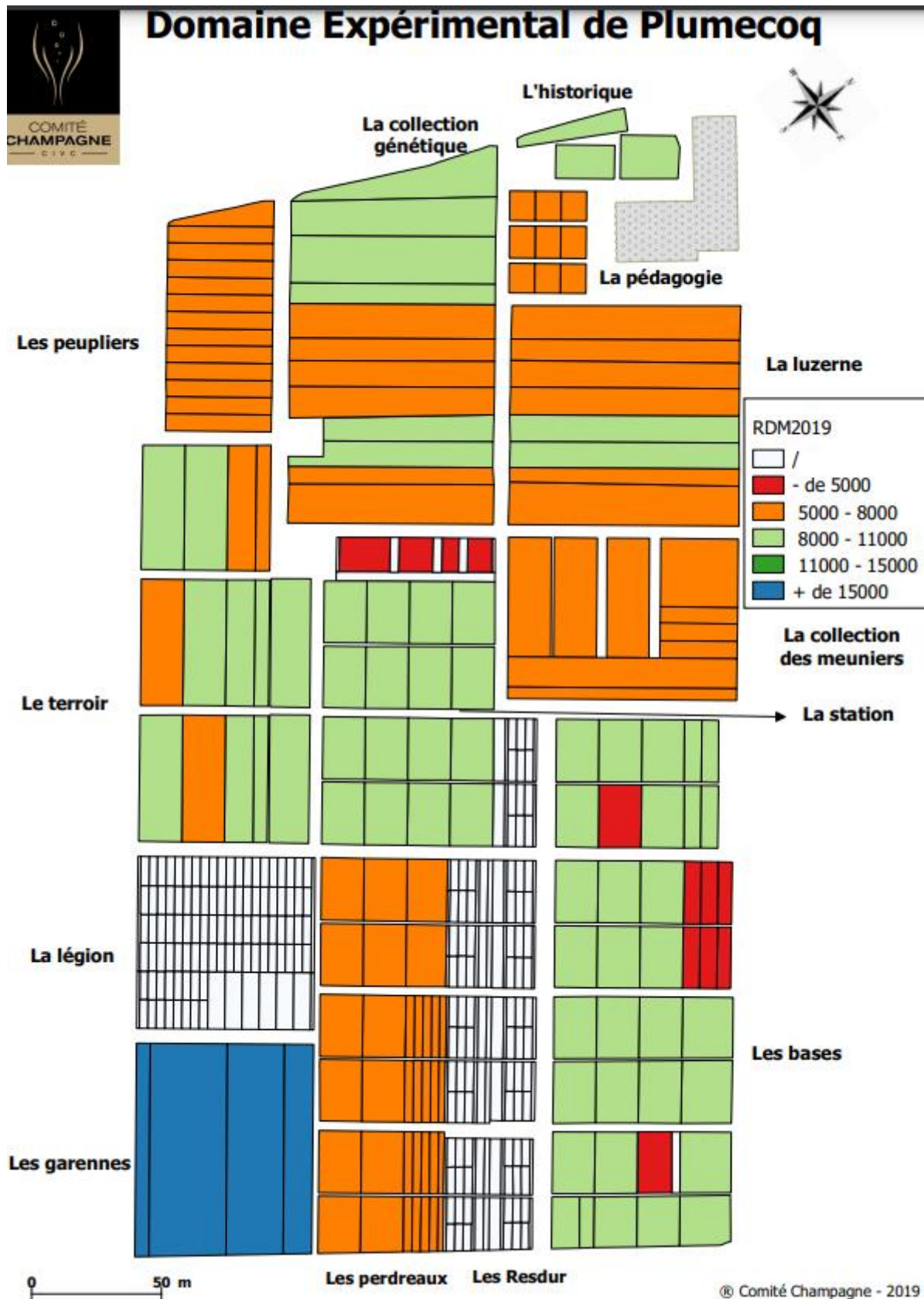
**VUCHOT, VIDAL, RIOU, BAJARD-SPARROW, FAUVEAU et PELLERIN, P, 2008.** Les mannoprotéines levuriennes La réalité au-delà du mythe. mars 2008. Vol. *Revue des oenologues*, n° 127. p 27-30.

**WÜRDIG, MUELLER et FRIEDRICH, 1982.** [Method for characterizing wine stability in the presence of tartrate by determining saturation temperature]. [French]. In : *Bulletin de l'OIV*. 1982.

## Annexes

Annexe 1 : Rendements 2022 des différentes parcelles du domaine expérimental de Plumecoq.....	93
Annexe 2 : Dates d'ouverture des vendanges par communes et par départements, document publié par le Comité Champagne .....	94
Annexe 3 : Fiche technique des levures Levuline CHP .....	97
Annexe 4 : Table donnant le coefficient de retrait à appliquer à la valeur de densité mesurée afin d'obtenir la densité corrigée à 20°C .....	98
Annexe 5 : Table de conversion Brix, masse volumique, richesse en sucre (g/l) et TAVP extrait de la méthode d'analyse du Recueil des méthodes d'analyses de l'OIV MA-AS2-02 .....	99
Annexe 6 : Exemple de la fiche de suivi de vendange des sélections intermédiaires donnant le poids de récolte, l'état sanitaire et les éventuelles observations complémentaires .....	100
Annexe 7 : Extrait du document Excel réalisé afin de faciliter le suivi du pressurage, débouillage et de chaptalisation. Il permet d'effectuer les calculs plus rapidement, de limiter les sources d'erreur et de favoriser la traçabilité .....	101
Annexe 8 : Fiche e suivi de la fermentation alcoolique par pesées. Elle permet d'avoir une bonne traçabilité de toutes les variétés vinifiées .....	102
Annexe 9 : Extrait du document Excel permettant le suivi de l'état des stocks des variétés en sélection intermédiaire vinifiées en 2021.....	103





Annexe 2 : Dates d'ouverture des vendanges par communes et par départements, document publié par le Comité Champagne

Département de l'AISNE

Crus	Chardonnay	Pinot noir	Meunier	Crus	Chardonnay	Pinot noir	Meunier
AZY-SUR-MARNE	13/09	09/09	09/09	FOSSOY	15/09	13/09	10/09
BARZY-SUR-MARNE	15/09	13/09	11/09	GLAND	15/09	13/09	10/09
BAULNE-EN-BRIE	18/09	15/09	13/09	JAULGONNE	15/09	13/09	10/09
BEZU-LE-GUERY	15/09	15/09	13/09	LA-CHAPELLE-MONTHODON	17/09	13/09	13/09
BLESMES	15/09		10/09	MEZY-MOULINS	15/09	13/09	10/09
BONNEIL	13/09	09/09	09/09	MONTHUREL	15/09	13/09	10/09
BRASLES	15/09	13/09	10/09	MONTREUIL-AUX-LIONS	15/09	15/09	13/09
CELLES-LES-CONDE	15/09	13/09	10/09	MONT-SAINT-PERE	15/09	13/09	10/09
CHARLY-SUR-MARNE	11/09	11/09	09/09	NESLES-LA-MONTAGNE	13/09	09/09	09/09
CHARTEVES			10/09	NOGENTEL	13/09	10/09	10/09
CHATEAU-THIERRY	15/09	09/09	09/09	NOGENT-L'ARTAUD			13/09
CHEZY-SUR-MARNE	10/09	10/09	10/09	PASSY-SUR-MARNE	15/09	13/09	11/09
CHIERRY	15/09	13/09	10/09	PAVANT	15/09	15/09	13/09
CONNIGIS	15/09	13/09	10/09	REUILLY-SAUVIGNY		13/09	10/09
COURTEMONT-VARENNES	15/09	13/09	10/09	ROMENY-SUR-MARNE	11/09	11/09	09/09
CREZANCY	15/09	13/09	10/09	SAINTE-AGNAN	17/09	13/09	13/09
CROUTTES-SUR-MARNE	11/09	11/09	09/09	SAULCHERY	11/09	11/09	09/09
DOMPTIN	15/09	15/09	13/09	TRELOU-SUR-MARNE	15/09	11/09	11/09
ESSOMES-SUR-MARNE	13/09	09/09	09/09	VILLIERS-SAINTE-DENIS	11/09	11/09	09/09
ETAMPES-SUR-MARNE	13/09	09/09	09/09				

Département de l'AUBE

Crus	Chardonnay	Pinot noir	Meunier	Crus	Chardonnay	Pinot noir	Meunier
AILLEVILLE	13/09	08/09	08/09	FONTETTE	16/09	10/09	10/09
ARCONVILLE	14/09	10/09	10/09	FRAVAUX	15/09	10/09	10/09
ARGANCON	15/09	09/09	09/09	GYE-SUR-SEINE	13/09	08/09	08/09
ARRENTIERES	13/09	09/09	09/09	JAUCOURT	13/09	10/09	10/09
ARSONVAL	13/09	10/09	10/09	LANDREVILLE	13/09	09/09	09/09
AVIREY-LINGEY	15/09	10/09	10/09	LES-RICEYS	15/09	10/09	10/09
BAGNEUX-LA-FOSSE	15/09	(4) 11/09	(4) 11/09	LIGNOL-LE-CHATEAU	15/09	13/09	10/09
BALNOT-SUR-LAINES	10/09	06/09	06/09	LOCHES-SUR-OURCE	13/09	09/09	09/09
BAROVILLE	14/09	10/09	10/09	MERREY-SUR-ARCE	13/09	08/09	08/09
BAR-SUR-AUBE	13/09	08/09	08/09	MEURVILLE	13/09	09/09	09/09
BAR-SUR-SEINE	13/09	08/09	08/09	MONTGUEUX	15/09	08/09	08/09
BERGERES	15/09	10/09	10/09	MONTIER-EN-L'ISLE	13/09	10/09	10/09
BERTIGNOLLES	13/09	09/09	09/09	MUSSY-SUR-SEINE	15/09	10/09	
BLIGNY	15/09	10/09	10/09	NEUVILLE-SUR-SEINE	13/09	08/09	08/09
BRAGOLOGNE-BEAUVOIR	15/09	(4) 11/09	(4) 11/09	NOE-LES-MALLETS	16/09	10/09	10/09
BUXEUIL	11/09	06/09	06/09	PLAINES-SAINT-LANGE	15/09	10/09	
BUXIERES-SUR-ARCE	13/09	09/09	09/09	POLISOT	11/09	06/09	06/09
CELLES-SUR-OURCE	11/09	06/09	06/09	POLISY	11/09	06/09	06/09
CHACENAY	13/09	09/09		PROVERVILLE	13/09	08/09	08/09
CHAMPIGNOL-LEZ-MONDEVILLE	16/09	12/09	12/09	ROUVRES-LES-VIGNES	15/09	09/09	09/09
CHANNES	15/09	11/09	11/09	SAINT-USAGE	17/09	11/09	
CHERVEY	13/09	09/09	09/09	SAULCY	17/09	13/09	13/09
COLOMBE-LA-FOSSE	15/09	09/09	09/09	SPOY	14/09	09/09	09/09
COLOMBE-LE-SEC	13/09	09/09	09/09	TRANNES	13/09	10/09	10/09
COURTERON	13/09	09/09	09/09	URVILLE	15/09	10/09	10/09
COUVIGNON	14/09	10/09	10/09	VERPILLIERES-SUR-OURCE	16/09	10/09	10/09
CUNFIN	18/09	13/09	13/09	VILLENAUXE-LA-GRANDE	13/09	11/09	11/09
DOLANCOURT	14/09	10/09		VILLE-SUR-ARCE	12/09	08/09	08/09
EGUILLY-SOUS-BOIS	13/09	09/09		VITRY-LE-CROISE	13/09	09/09	09/09
ENGENTE	13/09	09/09	09/09	VIVIERS-SUR-ARTAUT	13/09	09/09	09/09
ESSOYES	15/09	09/09	09/09	VOIGNY	13/09	09/09	09/09
FONTAINE	14/09	09/09	09/09				

Département de la HAUTE-MARNE

Crus	Chardonnay	Pinot noir	Meunier	Crus	Chardonnay	Pinot noir	Meunier
COLOMBEY-LES-2-EGLISES	16/09	13/09	13/09	RIZAUCOURT-BUCHEY	16/09	13/09	13/09

Département de la MARNE

Crus	Chardonnay		Pinot noir		Meunier		Crus	Chardonnay		Pinot noir		Meunier	
ALLEMANT	15/09		13/09		11/09		LOISY-SUR-MARNE	18/09					
AMBONNAY	15/09		15/09		15/09		LOUVOIS	15/09		15/09		15/09	
ARCIS-LE-PONSART	13/09		13/09		13/09		LUDES	15/09		13/09		11/09	
AUBILLY			13/09		13/09		MAILLY-CHAMPAGNE	19/09		15/09		15/09	
AVENAY-VAL-D'OR	16/09		13/09		13/09		MANCY	18/09		14/09		11/09	
AVIZE	20/09	(4)	20/09	(4)	20/09	(4)	MARDEUIL	18/09		14/09		11/09	
AY	16/09		13/09		13/09		MAREUIL-LE-PORT	15/09		13/09		13/09	
BARBONNE-FAYEL	13/09		13/09		13/09		MAREUIL-SUR-AY	16/09		13/09		13/09	
BASLIEUX-SOUS-CHATILLON	16/09		13/09		13/09		MARFAUX	13/09		10/09		10/09	
BASSU	16/09		15/09		14/09		MERFY	15/09		10/09		10/09	
BASSUET	14/09		13/09		13/09		MERLAUT	16/09					
BAYE	18/09		14/09		14/09		MERY-PREMECY	15/09		13/09		13/09	
BEAUMONT-SUR-VESLE	17/09		15/09		15/09		MONDEMENT-MONTGIVROUX	19/09		17/09		15/09	
BEAUNAY	17/09		17/09		13/09		MONTBRE	15/09		13/09		11/09	
BELVAL-SOUS-CHATILLON	16/09		13/09		13/09		MONTGENOST	13/09		13/09		13/09	
BERGERES-LES-VERTUS	18/09	(4)	18/09	(4)	18/09	(4)	MONTHELON	18/09		14/09		11/09	
BERGERES-SOUS-MONTMIRAIL	17/09		11/09		11/09		MONTIGNY-SUR-VESLE	15/09		13/09		13/09	
BERRU	15/09		13/09		13/09		MORANGIS	18/09		14/09		11/09	
BETHON	13/09		13/09		13/09		MOSLINS	20/09		14/09		11/09	
BEZANNES	15/09						MOUSSY	17/09		17/09		11/09	
BILLY-LE-GRAND	15/09		15/09				MUTIGNY	16/09		13/09		13/09	
BINSON-ET-ORQUIGNY	11/09		09/09		09/09		NANTEUIL-LA-FORET			18/09		15/09	
BISSEUIL	16/09		13/09		13/09		NESLE-LE-REPONS	15/09		15/09		13/09	
BLIGNY			13/09		13/09		NOGENT-L'ABBESSE	16/09		16/09		16/09	
BOUILLY	20/09		15/09		15/09		OEUILLY	15/09		10/09		10/09	
BOULEUSE	15/09		13/09		13/09		OGER	18/09	(4)	18/09	(4)	18/09	(4)
BOURSAULT	13/09		11/09		11/09		OIRY	20/09				20/09	
BOUZY	15/09		15/09		15/09		OLIZY-VIOLAINE	15/09		15/09		13/09	
BRANSCOURT	18/09		16/09		13/09		ORBAIS	18/09		13/09		13/09	
BRIMONT	15/09		13/09		10/09		ORMES	14/09		10/09		10/09	
BROUILLET	15/09		13/09		13/09		OYES	17/09		11/09		11/09	
BROUSSY-LE-GRAND	17/09				11/09		PARGNY-LES-REIMS	14/09		10/09		10/09	
BROYES	13/09		10/09		10/09		PASSY-GRIGNY	17/09		13/09		13/09	
BRUGNY-VAUDANCOURT	17/09		13/09		11/09		PEVY	15/09		13/09		13/09	
CAUROY-L'HERMONVILLE			13/09		13/09		PIERRY	18/09		13/09		13/09	
CERNAY-LES-REIMS	16/09		14/09		14/09		POILLY	15/09		13/09		13/09	
CHALONS-SUR-VESLE	09/09		09/09				PONTFAVERGER-MORONVILLIERS	16/09					
CHAMBRECY	13/09		13/09		13/09		POUILLON	15/09		10/09		10/09	
CHAMERY	15/09		13/09		13/09		POURCY	13/09		10/09		10/09	
CHAMPILLON	16/09		14/09		14/09		PROUILLY	15/09		13/09		10/09	
CHAMPLAT-BOUJACOURT	16/09				13/09		PUISIEUX	17/09		14/09		14/09	
CHAMPVOISY	17/09		13/09		13/09		REIMS	17/09		13/09		13/09	
CHANGY	16/09						REUIL	11/09		09/09		09/09	
CHANTEMERLE	13/09		13/09		13/09		RILLY-LA-MONTAGNE	15/09		13/09		11/09	
CHATILLON-S-MARNE	15/09		13/09		10/09		ROMERY	17/09		15/09		13/09	
CHAUMUZY	13/09		10/09		10/09		ROMIGNY	15/09		15/09		13/09	
CHAVOT-COURCOURT	18/09		14/09		11/09		ROSNAY			16/09		13/09	
CHENAY	09/09		09/09		09/09		SACY	15/09		13/09		10/09	
CHIGNY-LES-ROSES	15/09		13/09		11/09		SAINT-AMAND-SUR-FION	18/09					
CHOUILLY	20/09	(4)	20/09	(4)	20/09	(4)	SAINTE-GEMME	17/09		13/09		13/09	
COIZARD-JOCHES	17/09		14/09		11/09		SAINTE-GILLES			13/09		13/09	
CONGY	18/09		13/09		13/09		SAINT-LUMIER-EN-CHAMPAGNE	15/09		15/09			
CORMICY	15/09		13/09		13/09		SAINT-MARTIN-D'ABLOIS	17/09		13/09		13/09	
CORMONTREUIL	15/09		13/09		13/09		SAINT-THIERRY	15/09		09/09		09/09	
CORMOYEUX	15/09		13/09		13/09		SARCY	15/09		13/09		13/09	
COULOMMES-LA-MONTAGNE	14/09		10/09		10/09		SAUDOY	13/09		11/09		11/09	
COURCELLES-SAPICOURT	18/09		16/09		13/09		SAVIGNY-SUR-ARDRES	15/09		13/09		13/09	



COURJEONNET	17/09		13/09		11/09		SELLES	16/09			16/09		
COURMAS	20/09		15/09		15/09		SERMIERS	18/09		13/09	13/09		
COURTAGNON	13/09		13/09		13/09		SERZY-ET-PRIN	13/09		13/09	13/09		
COURTHIEZY	15/09		11/09		11/09		SEZANNE	13/09		10/09	10/09		
COURVILLE	13/09		13/09		13/09		SILLERY	17/09		14/09	14/09		
COUVROT	15/09		14/09		13/09		SOULIERES	18/09		13/09	13/09		
CRAMANT	20/09	(4)			20/09	(4)	STE-EUPHRAISE-ET-CLAIRIZET	15/09		13/09	13/09		
CRUGNY	13/09		10/09		10/09		TAISSY	15/09		12/09	11/09		
CUCHERY	16/09		13/09		13/09		TALUS-SAINT-PRIX	17/09		13/09	13/09		
CUIS	22/09	(4)	20/09	(4)	20/09	(4)	TAUXIERES-MUTRY	16/09		16/09	16/09		
CUISLES	15/09		12/09		11/09		THIL	15/09		10/09	10/09		
CUMIERES	13/09		10/09		10/09		TOURS-SUR-MARNE	16/09		16/09	16/09		
DAMERY	13/09	(4)	11/09	(4)	11/09	(4)	TRAMERY	15/09		11/09	11/09		
DIZY	18/09		15/09		15/09		TREPAIL	15/09		13/09	13/09		
DORMANS SOILLY	17/09	(1)	11/09	(1)	10/09	(1)	TRESLON	13/09		13/09	13/09		
ECUEIL	16/09		13/09		13/09		TRIGNY	15/09		10/09	10/09		
EPERNAY	17/09		14/09		11/09		TROIS-PUITS	15/09		13/09	09/09		
ETOGES	17/09		15/09		13/09		TROISSY	18/09		14/09	14/09		
ETRECHY	18/09						UNCHAIR	15/09		13/09	13/09		
FAVEROLLES-ET-COEMY	15/09		13/09		13/09		VAL-DES-MARAIS	18/09			18/09		
FEREBRIANGES	17/09		15/09		13/09		VAL-DE-VIERE	16/09		15/09	14/09		
FESTIGNY	18/09		13/09		13/09		VANAULT-LE-CHATEL	17/09		16/09			
FLEURY-LA-RIVIERE	15/09		13/09		13/09		VANDEUIL	15/09		13/09	13/09		
FONTAINE-DENIS-NUISY	13/09		11/09		11/09		VANDIERES	12/09		11/09	10/09		
FONTAINE-SUR-AY	18/09		18/09		18/09		VAUCIENNES	13/09		11/09	09/09		
GERMAINE	18/09		18/09		18/09		VAUDEMANGE	15/09		15/09			
GERMIGNY	18/09		16/09				VAVRAY-LE-GRAND	15/09		15/09			
GIVRY-LES-LOISY	17/09		13/09		13/09		VAVRAY-LE-PETIT	15/09		15/09			
GLANNES	17/09		15/09				VENTEUIL	13/09		11/09	11/09		
GRAUVES	27/09		25/09		25/09		VERNEUIL	16/09		13/09	11/09		
GUEUX	14/09		10/09		10/09		VERT-TOULON	19/09		15/09	11/09		
HAUTVILLERS	15/09	(4)	13/09	(4)	13/09	(4)	VERTUS	18/09	(4)	18/09	(4)	18/09	(4)
HERMONVILLE	13/09		13/09		13/09		VERZENAY	17/09		14/09	14/09		
HOURGES	15/09		14/09		14/09		VERZY	15/09	(4)	15/09	(4)	15/09	(4)
IGNY-COMBLIZY	15/09		15/09		13/09		VILLEDOMMANGE	16/09		13/09	13/09		
JANVRY	18/09		16/09		13/09		VILLE-EN-TARDENOIS	16/09			13/09		
JONCHERY-SUR-VESLE			16/09		13/09		VILLENEUVE-RENNVILLE	23/09	(4)	23/09	(4)		
JONQUERY	15/09		15/09		13/09		VILLERS-ALLERAND	15/09		13/09	11/09		
JOUY-LES-REIMS	14/09		10/09		10/09		VILLERS-AUX-NOEUDS	16/09		13/09	13/09		
LA-CELLE-SOUS-CHANTEMERLE	13/09		13/09		13/09		VILLERS-FRANQUEUX	09/09		09/09	09/09		
LAGERY	15/09		13/09		13/09		VILLERS-MARMERY	15/09		15/09			
LA-NEUVILLE-AUX-LARRIS	16/09		13/09		13/09		VILLERS-SOUS-CHATILLON	11/09		09/09	09/09		
LA-VILLE-SOUS-ORBASIS					10/09		VILLEVENARD	17/09		15/09	13/09		
LE-BREUIL	18/09		13/09		13/09		VINAY	17/09		13/09	11/09		
LE-MESNIL-SUR-OGER	18/09	(4)	18/09	(4)			VINCELLES	18/09		11/09	11/09		
LES-MESNEUX	16/09		13/09		13/09		VINDEY	13/09		10/09	10/09		
LEUVRIGNY	15/09		11/09		11/09		VITRY-EN-PERTHOIS	14/09		13/09	13/09		
LHERY	15/09		13/09		13/09		VOIPREUX	23/09		23/09	23/09		
LISSE-EN-CHAMPAGNE	17/09		15/09				VRIGNY	14/09		10/09	10/09		
LOISY-EN-BRIE	17/09		13/09		13/09								

Département de la SEINE-ET-MARNE

Crus	Chardonnay	Pinot noir	Meunier	Crus	Chardonnay	Pinot noir	Meunier
CITRY-SUR-MARNE	11/09	11/09	09/09	SAACY-SUR-MARNE	11/09	11/09	09/09
NANTEUIL-SUR-MARNE	11/09	11/09	09/09				

(1) Ainsi que TRY, VASSY, VASSIEUX et CHAVENAY

(2) Ainsi que CERSEUIL et PORT-A-BINSON

(3) Ainsi que MONTIGNY-SOUS-CHATILLON

(4) Voir zonage communal

Pour l'Arbane, le Pinot blanc, le Pinot gris et le Petit Meslier, la date d'ouverture de cueillette du cépage correspond à la date la plus précoce indiquée dans le tableau ci-dessus pour la commune concernée.

# LEVULINE®

CHP

---

**Levure sélectionnée par le laboratoire de microbiologie de la « Direction Qualité et Développement Durable du CIVC ». (Epernay, France) pour la sécurité fermentaire, la finesse aromatique ainsi que l'élaboration de vins effervescents.**

### CHAMP D'APPLICATION

LEVULINE® CHP a été sélectionnée pour ses performances fermentaires et sa capacité à élaborer des vins effervescents de qualité.

Cette levure sélectionnée permet de sécuriser les fermentations dans des conditions difficiles (basses températures, moûts très clarifiés, turbidité inférieure à 80 NTU).

LEVULINE® CHP convient aussi à l'élaboration des vins blancs d'une grande finesse, fermentés à basses températures (15 à 18°C), développant des notes de fleurs blanches ou d'agrumes.

Chaque lot de LEVULINE® CHP est préalablement contrôlé par le laboratoire de microbiologie du Pôle Technique et Environnement CIVC.

### PROPRIETES MICROBIOLOGIQUES ET OENOLOGIQUES


- *Saccharomyces cerevisiae* var. *bayanus*
- **Facteur Killer** : levure killer
- **Vitesse de fermentation** : rapide
- **Phase de latence** : moyenne
- **Résistance à l'alcool** : élevée (jusqu'à 15,5 % vol.)
- **Gamme de température de fermentation** : de 10 à 30°C
- **Besoins en azote** : faibles ; faibles besoins également en facteurs de survie (stéroïls, acides gras), ce qui lui permet de fermenter des moûts de faible turbidité, sans production élevée d'acidité volatile. Cependant, il conviendra de vérifier le contenu en azote assimilable des moûts et éventuellement de le corriger par l'addition de nutriments complexes de la gamme **HELPER®** à la fin du 1/3 de la fermentation alcoolique
- **Production d'acidité volatile** : faible (de l'ordre de 0,10 g/L eq H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)
- **Production de SO<sub>2</sub>** : faible
- **Production de mousse** : faible

### DOSE ET MODE D'EMPLOI

Dose : 20 - 25 g/hL

- Réhydrater les levures sélectionnées dans 10 fois leur volume d'eau à 35 - 37°C dans un contenant propre
- Mélanger délicatement puis laisser réhydrater 20 minutes
- Acclimater le levain à la température de la cuve en y ajoutant progressivement du moût : il ne faut pas que l'écart de température entre le levain et le moût excède 10°C lors du levurage
- Incorporer le levain au moût avec un remontage d'homogénéisation
- La durée totale de réhydratation ne doit pas dépasser 45 minutes
- La réhydratation dans le moût n'est pas conseillée

### CONDITIONNEMENT ET CONDITIONS DE CONSERVATION



Sachet sous vide 0,5 kg - Carton 20 x 0,5 kg

Conserver dans un endroit frais et sec jusqu'à 3 ans dans son emballage d'origine.  
Ne pas utiliser les sachets ayant perdu le vide.  
Utiliser rapidement après ouverture.

## CORRECTION DE LA MASSE VOLUMIQUE SELON LA TEMPERATURE

La formule de Jaulmes et les tables officielles permettent d'estimer la richesse en sucre d'un moût, à partir de sa masse volumique mesurée à 20 °C. Quand cette mesure est effectuée à une température différente, il faut corriger la masse volumique à l'aide du tableau suivant :

Température	Correction	Température	Correction
10	<u>Retrancher</u> 2,5	18	<u>Retrancher</u> 0,6
11	" 2,3	19	" 0,3
12	" 2,1	20	" 0
13	" 1,8	21	<u>Ajouter</u> 0,3
14	" 1,6	22	" 0,6
15	" 1,4	23	" 0,9
16	" 1,1	24	" 1,2
17	" 0,9	25	" 1,6

Table de correction de la densité en fonction de la température pour les densimètres 20/20.

*Exemple. Température : 15 °C  
Densité lue : 1 070  
Densité corrigée : 1 068,6*

**Mais il faut être sûr de l'exactitude de son thermomètre.**

<b>TABLE DE CONVERSION : °BRIX, MASSE VOLUMIQUE, RICHESSE EN SUCRE ET TITRE ALCOOMETRIQUE VOLUMIQUE PROBABLE</b>			
°BRIX	Masse volumique à 20 °C (en g/dm <sup>3</sup> )	Sucres (en g/L)	Titre alcoométrique volumique (en % vol à 20°C)
15,0	1 059,8	136,1	8,09
15,1	1 060,3	137,2	8,15
15,2	1 060,7	138,3	8,22
15,3	1 061,1	139,4	8,28
15,4	1 061,6	140,5	8,35
15,5	1 062,0	141,6	8,42
15,6	1 062,4	142,7	8,48
15,7	1 062,8	143,8	8,55
15,8	1 063,3	144,9	8,61
15,9	1 063,7	146,0	8,68
16,0	1 064,1	147,1	8,74
16,1	1 064,6	148,2	8,81
16,2	1 065,0	149,3	8,87
16,3	1 065,4	150,5	8,94
16,4	1 065,9	151,6	9,01
16,5	1 066,3	152,7	9,07
16,6	1 066,7	153,8	9,14
16,7	1 067,2	154,9	9,21
16,8	1 067,6	156,0	9,27
16,9	1 068,0	157,1	9,34
17,0	1 068,5	158,2	9,40
17,1	1 068,9	159,3	9,47
17,2	1 069,3	160,4	9,53
17,3	1 069,8	161,6	9,60
17,4	1 070,2	162,7	9,67
17,5	1 070,7	163,8	9,73
17,6	1 071,1	164,9	9,80
17,7	1 071,5	166,0	9,87
17,8	1 072,0	167,1	9,93
17,9	1 072,4	168,3	10,00
18,0	1 072,9	169,4	10,07
18,1	1 073,3	170,5	10,13
18,2	1 073,7	171,6	10,20
18,3	1 074,2	172,7	10,26
18,4	1 074,6	173,9	10,33
18,5	1 075,1	175,0	10,40
18,6	1 075,5	176,1	10,47
18,7	1 076,0	177,2	10,53
18,8	1 076,4	178,4	10,60
18,9	1 076,8	179,5	10,67
19,0	1 077,3	180,6	10,73
19,1	1 077,7	181,7	10,80
19,2	1 078,2	182,9	10,87
19,3	1 078,6	184,0	10,94
19,4	1 079,1	185,1	11,00
19,5	1 079,5	186,2	11,07
19,6	1 080,0	187,4	11,14
19,7	1 080,4	188,5	11,20
19,8	1 080,9	189,6	11,27
19,9	1 081,3	190,8	11,34
20,0	1 081,8	191,9	11,40
20,1	1 082,2	193,0	11,47
20,2	1 082,7	194,2	11,54
20,3	1 083,1	195,3	11,61
20,4	1 083,6	196,4	11,67
20,5	1 084,0	197,6	11,74
20,6	1 084,5	198,7	11,81
20,7	1 084,9	199,8	11,87
20,8	1 085,4	201,0	11,95
20,9	1 085,8	202,1	12,01



Annexe 6 : Exemple de la fiche de suivi de vendange des sélections intermédiaires donnant le poids de récolte, l'état sanitaire et les éventuelles observations complémentaires



### Vendanges SI 2021

Date de récolte : 19/10/21

Trigramme vendangeur : PHU

Nom variété	Pied 1	Pied 2	Pied 3	Pied 4	Pied 5	Pied 6	Observations (% botrytis ...)
4474W							
Nombre de grappes saines	4	0	10	10	8	/	t=0,70 kg asymchrone
Nombre de grappes altérées (B= botrytis, M=mangées, m=mildiou)	0	0	0	0	0	/	- 1% B

*Handwritten notes:* = 4,07 kg, = 0 kg

Nom variété	Pied 1	Pied 2	Pied 3	Pied 4	Pied 5	Pied 6	Observations (% botrytis ...)
P356-E6							
Nombre de grappes saines	2	grappes altérées	14	12	12	/	t=0,71 kg 0,70
Nombre de grappes altérées (B= botrytis, M=mangées, m=mildiou)	2 M	0	3 B	0 B	2 B	/	5% B

*Handwritten notes:* = 4,51 kg, = 0,56 kg

Nom variété	Pied 1	Pied 2	Pied 3	Pied 4	Pied 5	Pied 6	Observations (% botrytis ...)
P376-B8							
Nombre de grappes saines	19	8	19	1	3	/	t=0,71 kg
Nombre de grappes altérées (B= botrytis, M=mangées, m=mildiou)	0	1 B 2 M	1 B	1 B	1 pas mûre	/	- 1% B

*Handwritten notes:* = 5,36 kg, = 0,81 kg

Nom variété	Pied 1	Pied 2	Pied 3	Pied 4	Pied 5	Pied 6	Observations (% botrytis ...)
P416-C10							
Nombre de grappes saines	10	8	12	5	3	13	t=0,73 kg
Nombre de grappes altérées (B= botrytis, M=mangées, m=mildiou)	0	0	0	0	0	0	- 1% B

*Handwritten notes:* = 5,93 kg, = 0,13 kg

Annexe 7 : Extrait du document Excel réalisé afin de faciliter le suivi du pressurage, débouillage et de chaptalisation. Il permet d'effectuer les calculs plus rapidement, de limiter les sources d'erreur et de favoriser la traçabilité

	A	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	
		*0.4	*0.1	V débouillage - hiole (L)	d	T°	Coef retait densité	d à 20°C	TAP	coeff MCR pour 100L	V MCR (mL)	V total (L)	dcor	T°	Coef retait densité	dcor à 20°C	TAP cor	V levures (mL)	
2	Nom variétés	V sulfites (mL)	V enzymes (mL)																
3	P378-E08	0.54	0.14	1.14	1071	17.7	0.69	1070.31	9.66		39	1.179	1080	1080	0.63	1079.37	11.07	11.79	
4	CH témoin VMG	5.89	1.47	15	1075.5	17.8	0.66	1074.84	10.36		261	15.261	1080.3	1080.3	0.72	1079.58	11.08	15.261	
5	021407 Grev	2.76	0.69	6.2			0	1082	11.4										0
6	P364-A07	1.11	0.28	2.4	1074	17.1	0.87	1073.13	10.09		53	2.453	1079.5	1079.5	0.54	1078.96	11	2.453	
7	P382-F02	2.23	0.56	5.05	1068.5	17	0.9	1067.6	8.86		115	5.05	1079	1079	0	0	0	5.05	
8	P365-D07	1.00	0.25	2.2	1066	17.1	0.87	1065.13	8.86		114	2.434	1079	1079	0.54	1078.46	10.93	2.315	
9	P358-F05	1.06	0.27	2.32	1066.5	17.8	0.66	1065.84	9		114	2.434	1079	1079	0.51	1078.49	10.93	2.434	
10	P384-C03	0.65	0.16	1.4	1068	17.5	0.75	1067.25	10.19		13	1.4	1080.5	1080.5	0	0	0	1.4	
11	4394W	0.39	0.10	0.77	1074.5	17.5	0.75	1073.75	10.19		127	0.783	1078.5	1078.5	0.3	1078.2	10.86	0.783	
12	4982W	1.25	0.31	2.75	1069.5	17.8	0.66	1068.84	9.49		127	2.877	1078	1078	0.69	1077.31	10.74	2.877	
13	P365-B07	0.60	0.15	1.2	1072.5	17.8	0.66	1071.84	9.89		34	1.234	1079	1079	0.69	1078.31	10.9	1.234	
14	5003W	0.59	0.15	1.35	1065.5	17.8	0.66	1064.34	8.75		63	1.063	1078.5	1078.5	0.69	1077.81	10.82	1.063	
15	P365-E09	0.55	0.14	1	1065	17.8	0.66	1064.34	8.75		60	1.063	1078.5	1078.5	0.69	1077.81	10.82	1.063	
16	P361-A05	0.50	0.13	0.85	1072	17.5	0.75	1071.25	9.8		26	0.876	1079.5	1079.5	0.72	1078.78	10.96	0.876	
17	P355-B04	0.42	0.10	0.75	1070.5	17.7	0.69	1069.81	9.58		27	0.777	1079	1079	0.72	1078.28	10.88	0.777	
18	P109-F04	1.63	0.41	3.51	1074.5	17.9	0.63	1073.87	10.2		73	3.583	1079.5	1079.5	0.45	1079.05	11	3.6	
19	P366-A01	0.74	0.19	1.26	1067	18.1	0.57	1066.43	9.1		63	1.323	1079	1079	0.36	1078.64	10.94	1.3	
20	4456W	0.45	0.11	0.91	1068	18.4	0.48	1067.52	9.25		41	0.951	1079	1079	0.24	1078.76	11	1.0	
21	P365-C07	0.39	0.10	0.73	1073.5	18.4	0.48	1073.02	10.1		17	0.747	1078.5	1078.5	0.21	1078.29	10.9	0.7	
22	P365-D07	0.91	0.23	1.75	1074.5	17.8	0.66	1073.84	10.19		42.0	1.792	1078.5	1078.5	0.39	1078.11	10.8	1.79	
23	P389-A08	1.57	0.39	3	1078	17.4	0.78	1077.22	10.7		25.0	3.02	1081	1081	0.54	1080.46	11.2	3.02	
24	P107-A01	0.80	0.20	1.25	1071.5	17.9	0.63	1070.87	9.75		39.9	1.29	1079.5	1079.5	0.42	1079.08	11	1.29	
25	P374-A06	0.81	0.20	1.8	1085	18	0.6	1084.4	8.8		101.2	1.90	1078.5	1078.5	0.39	1078.11	10.8	1.90	
26	P90-A08	0.27	0.07	1	1073	17.4	0.78	1072.22	9.96	2.67	26.6	1.03	1079	1079	0.84	1078.16	10.9	1.03	
27	4969W	0.71	0.18	3.1	1070	17.1	0.87	1069.13	9.48	3.88	120.4	3.22	1080	1080	0.84	1079.16	11	3.22	
28	4966W	0.65	0.16	2.7	1066	17.2	0.84	1065.16	8.88	5.48	146.2	2.85	1079.5	1079.5	0.81	1078.69	10.94	2.85	
29	P371-B03	0.51	0.13	1	1074	15.4	1.28	1072.72	10.03		34.78	1.03	1079	1079	0.45	1078.55	10.91	1.03	
30	P374-B02	1.75	0.44	4.18	1071	14.8	1.44	1069.56	9.54		155.89	4.34	1079.5	1079.5	0.98	1078.52	10.91	4.34	
31	P115-D03	1.77	0.44	4	1071.5	15.2	1.34	1070.16	9.63		139.98	4.14	1080.5	1080.5	1.06	1079.44	11	4.14	
32	3001W	0.84	0.21	1.86	1066.5	15.4	1.28	1065.22	8.88		100.72	1.96	1081	1081	0.94	1080.06	11	1.96	
33	4445W	0.91	0.23	1.94	1072.5	15.1	1.37	1071.13	9.79		59.96	2.00	1080.5	1080.5	0.98	1079.52	11	2.00	
34	4421W	0.40	0.10	0.84	1074	15.2	1.34	1073.66	10.02		21.03	0.86	1079.5	1079.5	0.9	1078.6	10.93	0.86	
35	P376-D06	0.58	0.15	1.096	1068	15.3	1.31	1066.69	9.11		52.91	1.15	1081	1081	0.94	1080.06	11	1.15	
36	P376-C05	0.43	0.11	0.72	1077	15.2	1.34	1075.66	10.47		9.75	0.73	1080.5	1080.5	0.63	1079.87	11	0.73	
37	4979W	0.65	0.16	1.44	1070.5	14.9	1.42	1069.08	9.48		55.91	1.50	1080.75	1080.75	0.87	1079.88	11	1.50	
38	4392W	0.92	0.23	2	1068	15.3	1.31	1066.69	9.11		96.6	2.10	1080.5	1080.5	0.96	1079.54	11	2.10	
39	P354-F10	0.54	0.14	1.02	1070.5	15.6	1.22	1069.28	9.51		38.82	1.06	1080.5	1080.5	0.57	1079.93	11	1.06	
40	P356-D09	0.65	0.16	1.35	1070	15.2	1.34	1068.66	9.41		54.83	1.40	1081.75	1081.75	0.92	1080.83	11	1.40	
41	3094W	1.50	0.37	3.34	1067.5	14.7	1.46	1066.29	9.05		166.37	3.51	1080.25	1080.25	1.08	1079.17	11	3.51	
42	4477W	1.21	0.30	2.71	1067.5	14.9	1.42	1066.33	9.05		134.99	2.84	1080	1080	1.06	1078.94	10.85	2.84	



Annexe 9 : Extrait du document Excel permettant le suivi de l'état des stocks des variétés en sélection intermédiaire vinifiées en 2021

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
<b>Stock initial vinification 2021 - NE PAS MODIFIER</b>													
<b>Dégustation</b>													
code variété	nom variété	lettre carton	couleur	bouteille(s)	demie(s)								
191610	P362-F02	A	B	1	0								
191202	P360-D07	A	B	1	0								
191510	P373-E06	A	B	1	0								
191206	P364-A07	A	B	1	0								
191008	P356-F05	A	B	1	0								
191904	P364-C03	A	B	1	0								
192105	4394w	B	B	0	1								
191102	P353-B04	B	B	0	1								
192202	P361-A05	B	N	0	1								
192108	4456w	B	N	0	1								
191302	P365-C07	B	N	0	1								
180707	4421w	B	B	0	1								
191006	P356-D09	C	B	1	0								
180503	P107-A01	C	B	1	0								
191301	P412-D03	C	B	1	0								
191201	P363-D07	C	N	1	0								
180610	3001w	C	B	1	0								
180703	4392w	C	N	1	0								
180504	P109-F04	D	B	1	0								
191901	P363-A08	D	B	1	0								
191110	P363-B07	D	B	1	0								
191310	P366-A01	D	B	1	0								
191210	P363-E09	D	B	1	0								
192103	P115-D03	D	B	1	0								
191609	P378-D05	E	B	0	1								
180905	5025w	E	B	0	1								
180603	P90-A06	E	B	0	1								
180803	4433w	E	N	0	1								
181004	4447w	F	N	1	0								
192107	4439w	F	N	1	0								
192109	4979w	F	B	1	0								
180805	4445w	F	B	1	0								
191603	P376-D06	F	N	1	0								
191106	P356-E06	F	B	1	0								
181005	4966w	G	B	1	0								
180502	4962w	G	B	1	0								
180806	4477w	G	N	1	0								
180606	3094w	G	B	1	0								
192205	P374-B02	G	B	1	0								
180809	4963w	G	B	1	0								
191401	P371-B03	H	B	1	0								
<b>Variétés supplémentaires</b>													
code variété	nom variété	lettre carton	couleur	bouteille(s)	demie(s)								
180610	3001w	A sup	B	1	0								
191201	P363-D07	A sup	N	1	0								
180703	4392w	A sup	N	1	0								
191301	P412-D03	A sup	B	0	1								
180805	4445w	A sup	B	1	0								
191106	P356-E06	A sup	B	1	0								
180504	P109-F04	B sup	B	3	0								
192103	P115-D03	B sup	B	3	0								
191202	P360-D07	C sup	B	1	0								
191610	P362-F02	C sup	B	5	0								
191008	P358-F05	D sup	B	1	1								
191206	P364-A07	D sup	B	1	1								
191901	P363-A08	D sup	B	2	0								
181004	4447w	E sup	N	0	1								
192107	4439w	E sup	N	0	1								
192109	4979w	E sup	B	0	1								
180606	3094w	E sup	B	3	0								
181005	4966w	F sup	B	2	0								
180902	4962w	F sup	B	2	0								
180806	4477w	F sup	N	2	0								
192205	P374-B02	G sup	B	3	0								
180809	4963w	G sup	B	2	0								
180904	5003w	G sup	B	0	1								
180809	4963w	H sup	B	0	1								
191308	P374-A06	H sup	B	2	0								
191701	P416-C10	H sup	B	1	0								
191508	P373-B09	H sup	N	1	0								



### **Vinification du Martin Huguenot et micro-vinification de variétés résistantes du programme CepInnov au Comité Champagne**

L'interprofession Comité Champagne ou CIVC, est une organisation qui a pour rôle de gérer les intérêts communs des maisons et des vigneron de Champagne. Cet organisme semi-public a pour mission de valoriser l'appellation Champagne à travers diverses actions : maintenir un équilibre économique, valoriser les techniques au vignoble et les pratiques d'élaboration du vin, protéger l'appellation au niveau mondial et communiquer sur l'appellation auprès des professionnels et du grand public. Cette interprofession est à la pointe de la recherche et développement grâce à son équipement (cuvier expérimentale, salle de dégustation et laboratoire) et à ses nombreux programmes de recherche, avec pour volonté de trouver un équilibre entre savoir-faire ancestral et adaptation aux enjeux actuels.

Ce mémoire de fin d'études DNO présente l'élaboration de la cuvée Martin-Huguenot du Comité Champagne en y détaillant l'ensemble des étapes : organisation de la vendange, vinification, travail de chai et hygiène en cave. Une partie est également dédiée à l'explication des micro-vinifications expérimentales réalisées dans le cadre du programme de sélection variétale à typicité régionale « CepInnov ». En supplément des explications données sur la méthode d'élaboration de la cuvée Martin-Huguenot, quelques apartés sur les méthodes plus générales en Champagne sont traités.

**Mots clefs** : AOP Champagne ; Comité Champagne (CIVC) ; vinification en Champagne ; micro-vinifications ; méthode champenoise ; tirage ; remuage ; dégorgement

### **Martin-Huguenot winemaking process and Resistant varieties of Cepinnov program from Comité Champagne micro-vinification process**

The Comité Champagne or CIVC interprofession is an organisation whose role is to manage the common interests of the Champagne houses and winegrowers. The mission of this semi-public organisation is to promote the Champagne appellation through various actions: maintaining an economic balance, promoting techniques in the vineyard and wine-making practices, protecting the appellation at a global level and communicating about the appellation to professionals and the general public. This interprofession is at the forefront of research and development thanks to its equipment (experimental vat room, tasting room and laboratory) and the many research programmes carried out, with the aim of finding a balance between ancestral know-how and adaptation to current issues.

This DNO thesis presents the elaboration of the Martin-Huguenot cuvée of the Comité Champagne by detailing all the stages: organisation of the harvest, vinification, cellar work and hygiene in the cellar. One part is also dedicated to the explanation of the experimental micro-vinifications carried out within the framework of the regional varietal selection programme "CepInnov". In addition to the explanations given on the method of elaboration of the Martin-Huguenot cuvée, a few sections on the more general methods used in Champagne are dealt with.

**Keywords** : PDO Champagne ; Comité Champagne (CIVC) ; Champagne winemaking ; micro-vinification ; Champagne method ; towing ; disgorging