Christian FOULONNEAU

LA VINIFICATION

- De la vigne au vin
- Le savoir-faire du vinificateur
- Élevage et conservation
- Contrôle analytique

4e édition

DUNOD

© Dunod, 2009, 2014, 2019 pour la nouvelle présentation
11, rue Paul Bert, 92240 Malakoff
www.dunod.com
ISBN 978-2-10-080626-3

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).
Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction 1

A

De la vigne au vin

1 • Le raisin, structure et composition chimique 21

- **1.1 La structure du raisin** 21
- **1.2 La composition physico-chimique du raisin mûr** 25
- **1.3 L'évolution des composants du raisin pendant la maturation** 31
- **1.4 De la théorie à la pratique : le contrôle de la maturation du raisin** 37

2 • Les fermentations 39

- **2.1 La nature des phénomènes fermentaires** 39
- **2.2 La fermentation alcoolique** 40
- **2.3 De la théorie à la pratique : le levurage et le sulfitage** 51
- **2.4 La fermentation malolactique** 56
- **2.5 De la théorie à la pratique : la maîtrise de la FML** 59

B

Le savoir-faire du vinificateur

3 • les locaux et le matériel de vinification 63

- **3.1 Préparation et entretien des locaux** 63
- **3.2 Préparation et entretien du matériel de vinification** 65

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

3.3 Entretien des accessoires de cuverie 71
3.4 Cuverie spéciale de vinification 71
3.5 Maîtriser la température 73

4 • Améliorer la vendange 83

4.1 L'état de la matière première et son importance 83
4.2 Les altérations dues à un mauvais état sanitaire du raisin 84
4.3 Comment corriger les altérations liées à un mauvais état sanitaire ? 85
4.4 Les problèmes liés à l'état de maturité des raisins 86
4.5 Les corrections relatives à la maturité des raisins 87
4.6 De la théorie à la pratique : les moyens pratiques de corriger la vendange 91

5 • Extraire les constituants du raisin 97

5.1 L'extraction est le but de la macération 97
5.2 Comment cette dissolution s'effectue-t-elle ? 97
5.3 Comment la diffusion des substances dissoutes s'effectue-t-elle ? 98
5.4 Comment faire agir ces différents facteurs ? 99
5.5 Jus de goutte et jus de presse 101
5.6 Influences de quelques facteurs sur l'extraction 102

C

La vinification

6 • Vinifier en rouge 111

6.1 Qu'appelle-t-on vinification en rouge ? 111
6.2 Comment choisir une méthode ? 113
6.3 La vinification classique en rouge 114
6.4 La vinification par cuvage continu 122
6.5 La vinification par thermotraitement de la vendange 125
6.6 La vinification par macération carbonique 126
6.7 De la théorie à la pratique : surveillance et conduite de la vinification en rouge 130

7 • Vinifier en blanc **137**

7.1 Les aspects spécifiques de la vinification en blanc classique 137
7.2 Doit-on rechercher la fermentation malolactique ? 140
7.3 De nouvelles techniques de vinification en blanc 141
7.4 La conservation des vins blancs 142
7.5 De la théorie à la pratique : conduite et surveillance de la vinification en blanc 142

8 • Vinifier en rosé **147**

8.1 Qu'est-ce qu'un vin rosé ? 147
8.2 Sur quels critères définir un vin rosé ? 148
8.3 Nature et origine de la coloration d'un vin rosé 148
8.4 Principes de vinification en rosé 149
8.5 De la théorie à la pratique : pourquoi et comment vinifier en rosé 150

9 • Les vinifications particulières **153**

9.1 Les vins spéciaux français 153
9.2 Les vins doux naturels 153
9.3 Le vin de paille 156
9.4 Le vin jaune 157
9.5 Les vins mousseux 158

10 • Élevage et conservation des vins **161**

10.1 L'évolution des habitudes de consommation 162
10.2 Quelles options pour quels vins ? 164
10.3 Les principaux risques encourus pendant la conservation 166
10.4 Les précautions à prendre 168
10.5 La stabilisation des vins 170

11 • Le contrôle analytique des vins **175**

11.1 La nature des contrôles 175
11.2 Les critères analytiques 176
11.3 Interprétation des résultats analytiques 176
11.4 De la théorie à la pratique : bulletin type d'analyse 181

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

12 • Étiquetage des vins et information sensorielle **183**

12.1 Définitions 183
12.2 Une information de plus en plus précise 183
12.3 L'étiquetage des boissons de composition complexe 185
12.4 Une contre-étiquette, pour quelle information ? 186
12.5 Les commissions de dégustation 187
12.6 La contre-étiquette : une nécessité ? 190

Annexe • Le vin et la législation viti-vinicole **193**

La Communauté économique européenne (CEE) 193
La France et le Code du vin 194
Les principales dispositions du Code du vin 195
Les mesures réglementaires de base 195

Index **197**

INTRODUCTION

La disparition de l'empirisme

Le temps est révolu où le vigneron, ignorant tout des phénomènes fermentaires et de leurs conséquences directes ou indirectes, était réduit à l'usage de pratiques œnologiques très aléatoires, dont le résultat final pouvait être, à partir d'une matière première d'excellente qualité, l'obtention indifférente d'un vin piqué ou d'un produit de la plus grande classe. Ce temps est révolu, certes, mais depuis peu seulement ; en effet, ce n'est véritablement qu'au milieu du XXe siècle qu'en trois ou quatre décennies les connaissances œnologiques ont formidablement évolué, progressant alors plus qu'en deux mille ans de culture de la vigne et de vinification ; à l'heure actuelle, on peut estimer que les phénomènes fermentaires sont en majeure partie compris et expliqués et que, de ce fait, les vinificateurs disposent des données informatives nécessaires et suffisantes pour une maîtrise convenable des processus de fermentation.

Dans le même temps, on est parvenu à découvrir et à identifier un grand nombre de composés chimiques qui interviennent positivement ou négativement dans l'expression des qualités organoleptiques des vins ; on en a même expliqué les mécanismes de synthèse, ce qui permet aux vinificateurs actuels d'en faciliter, ou, au contraire, d'en freiner l'apparition dans le raisin, l'extraction et la dissolution dans le moût, enfin l'évolution dans le vin.

Chronologiquement, la connaissance des phénomènes fermentaires a été plus précoce et plus rapide que celle de la composition physico-chimique du raisin et du vin ; la raison plausible à cela est que, pour les recherches sur les mécanismes de fermentation, on a pu assez vite, et sans grande difficulté d'équipement, travailler, comme l'ont fait notamment Lavoisier, Liebig et Pasteur, selon la méthode expérimentale comparative et répétitive, tandis que, pour la détection et l'identification des composés chimiques du raisin et du vin, il a fallu

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

attendre le développement de techniques analytiques appropriées et surtout la conception de matériel de grande précision : spectrophotomètres, spectromètres de masse, chromatographes, appareils de mesure de la résonance magnétique nucléaire…

La découverte des phénomènes fermentaires

Dans ce domaine, le premier grand pas, d'une importance décisive, n'a été franchi qu'à la fin du XVIIIe siècle, quand Lavoisier a compris que les processus fermentaires devaient être considérés comme des réactions chimiques normales, ordinaires, susceptibles d'être mises en équations.

Cependant, cette découverte fondamentale, confirmée et précisée quelques dizaines d'années plus tard par Gay-Lussac, n'a pas eu de véritables répercussions immédiates en vinification : il fallut attendre les travaux spécifiques au raisin et au vin, conduits par Pasteur, vers 1855-1860, pour que les découvertes faites en laboratoire aient certains échos en œnologie, cette science du vin, qui trouvait là ses véritables premiers fondements.

En effet, en découvrant l'anaérobiose – c'est-à-dire les conditions de vie des micro-organismes se développant normalement dans des milieux dépourvus d'air (en fait, d'oxygène) –, Pasteur percevait et expliquait l'antagonisme existant entre la fermentation et la respiration – cette dernière permettant la multiplication des cellules levuriennes.

Pour cela, le savant avait fait pousser comparativement des levures en absence et en présence d'air : il avait alors constaté qu'en milieu aéré, pour un même poids de sucre consommé, il y avait formation d'une plus grande quantité de cellules et d'une plus petite quantité d'alcool qu'en milieu privé d'air. Ces informations, bien qu'encore imprécises et sommaires, allaient conduire à une réduction sensible des accidents fermentaires en brasserie, laiterie, vinaigrerie, et dans l'élaboration des vins de tous types, les producteurs et les techniciens prenant conscience de l'importance de l'asepsie et de l'emploi de micro-organismes sélectionnés. Cependant, l'explication du phénomène par Pasteur était, sinon inexacte, du moins incomplète : il s'en tenait en effet à l'idée d'une cause physiologique.

Des travaux contemporains des siens – conduits par Liebig, puis Traube – et ceux menés ultérieurement par Berzelius et surtout Büchner – dans les dernières années du XIXe siècle – allaient enfin montrer le rôle fondamental joué par les enzymes dans le phénomène,

affirmant la possibilité de réaliser des fermentations à l'aide de ces seules diastases, hors de la présence des micro-organismes.

En fait, on sait maintenant que, dans les pratiques habituelles de vinification, pour que la fermentation alcoolique se produise, la présence des levures s'impose, mais parce que celles-ci sont aptes à sécréter les enzymes spécifiques agissant comme de véritables biocatalyseurs sur les différents maillons de la chaîne de transformation des sucres en alcool.

Mais on sait aussi, maintenant, que de telles diastases peuvent être également sécrétées par des cellules végétales – celles de la baie de raisin, par exemple –, phénomène mis à profit dans la vinification par macération carbonique.

Enfin, on sait aussi et surtout que ces enzymes jouent un rôle fondamental dans la synthèse des constituants aromatiques du vin.

La composition physico-chimique du raisin et du vin

À l'époque où Lavoisier entrevoyait les premiers fondements des phénomènes fermentaires, on ne connaissait pas grand-chose de la composition physico-chimique du raisin.

Chaptal dresse un premier inventaire vers 1830. Il est très succinct, puisqu'il ne comporte pas vraiment de composés chimiques, mais plutôt ce que les organes des sens permettent d'apprécier sommairement : l'alcool, l'acide, le tartre, l'extractif, l'arôme et le principe colorant. Ce n'est qu'avec l'arrivée du XXe siècle et la création d'appareillages analytiques utilisant le courant électrique que la détection et l'identification des composés chimiques prennent leur essor.

En 1920, plusieurs dizaines de ceux-ci sont connues. En 1950, on en a une liste de près de 150 ; dix ans plus tard, elle en comporte plus de 200. En 1970, le répertoire dépasse les 400, le cap des 500 étant franchi quelques années plus tard.

L'évolution permanente dans le domaine de la précision de la détection a permis l'identification de près d'un millier de composés chimiques dans les vins, à l'aube du XXIe siècle !

Le rôle du vigneron

Quelles structures d'élaboration du vin ?

Si, autrefois, les conditions de culture et, plus encore, de protection de la vigne, d'une part, l'empirisme de la technologie, d'autre part,

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

conduisaient le vinificateur à fréquemment « subir » la nécessité de produire un vin qu'il n'avait pas souhaité, il ne doit plus en être ainsi à l'heure actuelle. On ne doit pas faire, par exemple, un vin rosé parce qu'on ne se trouve pas dans les conditions convenables pour élaborer un vin rouge !

Le rôle du vinificateur est, en fait, fortement déterminé par la nature de la matière première mise à disposition. C'est dire qu'en amont du travail du vinificateur, des dispositions doivent impérativement être prises par celui en charge de la culture de la vigne, pour que le raisin produit réponde aux exigences requises pour l'élaboration du vin, ou, tout au moins, soit conforme aux souhaits du vigneron. Or, le vinificateur n'est pas toujours le viticulteur ! C'est bien dommage, car le cas contraire facilite énormément ces exigences ! Quand on se penche sur ce problème, on s'aperçoit que, dans les temps anciens de la culture de la vigne, et même jusqu'à une époque assez récente, le vinificateur était quasiment toujours le viticulteur : c'est à cette double appartenance que répond celui que l'on nomme vigneron. Que s'est-il donc passé pour qu'il n'en soit plus toujours ainsi de nos jours ?

À vrai dire, le vigneron existe toujours en tant que tel dans la plupart des vignobles de crus ; mais cette notion est quasi inexistante dans les vignobles de production de vins dits de consommation courante, dans lesquels s'est fortement implanté, avec un réel bonheur il est vrai, le système coopératif, notamment dans l'entre-deux-guerres. Dans cette structure, ceux qui produisent le raisin, le récoltent et l'acheminent à la cave (coopérative) ne sont qu'exceptionnellement impliqués dans la vinification. Cette carence n'a évidemment pas échappé aux critiques, et c'est pourquoi, dans les dernières décennies, les instances dirigeantes du système ont cherché une réorganisation, dont l'une des premières mesures a été l'implication de chacun à tous les niveaux, même, et surtout, dans la commercialisation.

Une autre de ces mesures, et non des moindres, a été l'instauration d'une discussion concertée destinée à promouvoir l'introduction de nouveaux cépages, présumés intéressants à la suite de travaux d'expérimentation ; la discussion concertée s'est aussi attachée à mieux cibler les aptitudes des terroirs ou parcelles de vigne à recevoir tel cépage plutôt que tel autre. Aussi, ces mesures ne sont-elles pas étrangères, dans ces vignobles, à l'apparition d'une distinction entre viticulteurs vinifiant en caves coopératives et viticulteurs vinifiant en caves particulières. Malgré tout, cette structure coopérative est différente de celle mise en place depuis longtemps dans les vignobles montagnards de Savoie et, plus encore, du Jura, dans lesquels les vignerons s'associent