

LE VIN

De l'analyse à l'élaboration

6^e édition



Dominique Delanoë • Christian Maillard • Dominique Maisondieu

Editions
TEC
& **DOC**

Lavoisier

Chez le même éditeur

Bases scientifiques et technologiques de l'œnologie
BAC PRO CGEA, option Vigne et vin –
Manuels TEAM
G. Girard, 2^e édition, 2012

Manuel de viticulture
A. Reynier, 11^e édition, 2011

Le champagne – De la tradition à la science
B. Duteurtre, 2011

Les climats sur les vignobles de France
R.-P. Dubrion, 2010

Traité de viticulture de terroir
R. Morlat, 2010

L'œnologie
Collection « Agriculture d'aujourd'hui :
sciences, techniques, applications »
C. Navarre, F. Langlade, 7^e édition, 2010

Bases scientifiques et technologiques de la viticulture
BAC PRO CGEA, option Vigne et vin –
Manuels TEAM
G. Girard, 2^e édition, 2010

Microbiologie du vin – Bases fondamentales et applications
A. Lonvaud-Funel, V. Renouf, P. Strehaiano, 2010

Les bactéries lactiques en œnologie – Connaissances actuelles
H. Alexandre, C. Granvalet, M. Guilloux-Benatier, F. Remize-Barnavon, R. Tourdot-Maréchal, 2008

Le vin – Composition et transformations chimiques
P. Taillandier, J. Bonnet, 2005

Cépages et vignobles de France – Tome 3 : Les vignobles de France
P. Galet, Volume 1, 2004 ; Volume 2, 2006

Direction éditoriale : Emmanuel Leclerc
Édition : Élodie Lecoquerre
Fabrication : Estelle Perez
Couverture : Nord Compo
Mise en pages : Atelier SMB

Illustrations de couverture : ©Thinkstock
(sauf photo des auteurs en haut à droite)

© LAVOISIER, 2012

ISBN : 978-2-7430-1446-9 (6^e édition, 2012)
ISBN : 978-2-7430-0497-5 (5^e édition, 2001)
ISBN : 978-2-7430-0140-2 (4^e édition, 1996)
ISBN : 978-2-85206-831-1 (3^e édition, 2^e tirage, 1990)
ISBN : 978-2-85206-664-5 (3^e édition, 1^{er} tirage, 1990)
ISBN : 978-2-85206-394-8 (2^e édition, 1987)
ISBN : 978-2-85206-264-X (1^{re} édition, 1984)

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (20, rue des Grands Augustins – 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, d'autre part les analyses et courtes citations justifiées dans le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 1^{er} juillet 1992 – art. L. 122-4 et L. 122-5 et Code pénal art. 425).

Avant-propos

Dans les dernières décennies du XX^e siècle, le marché du vin s'est mondialisé. L'émergence des productions du Nouveau Monde et, parallèlement, l'évolution des goûts et des besoins des consommateurs en ont modifié les paramètres. L'évolution des techniques a largement contribué à cette nouvelle donne en procurant aux producteurs les moyens d'élaborer des produits de qualité.

Désormais les vins commercialisés doivent répondre dans tous les cas aux conditions suivantes :

- *Les vins doivent d'abord, chaque année, présenter des caractéristiques constantes* ; la clientèle s'habitue à un type de vin et souhaite le retrouver tous les ans. Si la réputation d'un millésime peut valoriser un vin dans les grandes années, elle ne doit en aucun cas le déprécier dans les années moyennes.
- *Les vins doivent ensuite être parfaitement stables*. Il ne suffit pas qu'ils soient bons et limpides à un moment donné ; ils doivent aussi garder toutes ces qualités quand ils ont quitté la cave du vigneron pour celle, pas toujours bien adaptée, du consommateur. Ils doivent pouvoir subir des transports longs dans des conditions difficiles.
- *Les vins sont enfin soumis à une réglementation sévère* pour assurer une protection du produit contre des malfaçons et offrir une garantie au consommateur.

Lorsque les vins sont destinés à l'exportation, les contraintes techniques et réglementaires sont souvent plus sévères encore.

À ce stade de l'évolution du marché des vins, l'intuition du vigneron ne suffit plus pour élaborer son produit.

Il est vrai que la vinification est un art et que chaque vigneron met dans son produit une part de lui-même : il fournit au consommateur un vin personnalisé qui peut être apprécié par comparaison à des vins où seule la technique a prévalu.

Mais la vinification est aussi une technique qu'il faut maîtriser parfaitement, sinon l'art du vinificateur ne peut s'extérioriser. Cette technique s'appuie avant tout sur la connaissance de la matière première, et celle du vin.

Cet ouvrage voudrait montrer comment le vinificateur peut, par des analyses simples, connaître son produit à chaque stade de son élaboration et comment il peut en déduire des corrections à apporter ou les pratiques à envisager pour obtenir le vin qu'il souhaite et qu'il pourra vendre.

La première partie regroupe quelques notions générales relatives aux analyses de vin : à propos d'une analyse effectuée par un laboratoire, nous donnons les définitions des termes utilisés, ainsi qu'une interprétation possible des résultats ; puis nous indiquons les moyens à mettre en œuvre pour pouvoir réaliser soi-même des analyses courantes.

Ensuite les principaux contrôles et analyses qui peuvent être faits sont divisés en deux séries :

- ceux qui concernent la récolte et la vinification ;
- ceux qui concernent la conservation et la stabilisation des vins.

Un chapitre est consacré aux **bonnes pratiques d'élaboration** que tout vigneron est tenu d'appliquer, qu'elles soient destinées à garantir la sécurité des consommateurs ou la qualité du produit.

Les méthodes d'analyses et de contrôles évoquées dans cet ouvrage sont parfois des méthodes simplifiées. En effet, l'analyse à la cave ne nécessite pas la précision d'une analyse officielle. Il s'agit bien souvent d'apprécier la valeur d'un composant et non d'en déterminer le taux exact.

Certains esprits scientifiques pourront trouver des imprécisions, voire des inexactitudes, dans l'énoncé des modes opératoires ou dans l'exposé des mécanismes de l'élaboration du vin. C'est le résultat d'une simplification permettant à ceux dont le métier n'est pas de manipuler des pipettes et des fioles, d'obtenir cependant des résultats assez précis pour élaborer une technique de vinification adaptée.

Toutefois, la précision des mesures est parfois très importante. C'est le cas lorsque les valeurs trouvées se situent au voisinage des seuils critiques (sucres réducteurs, titre alcoométrique, acidité volatile...). Il est vivement conseillé de demander alors une analyse à un laboratoire agréé. En comparant les résultats de cette analyse avec ceux trouvés par lui-même, le vigneron se rendra compte de sa propre précision.

Pour ceux qui sont déjà familiarisés avec les techniques d'analyse et de vinification, cet ouvrage se présente plutôt comme un aide-mémoire, dans lequel ils retrouveront rapidement les doses des différents produits nécessaires, les modes de calcul des résultats et bien d'autres renseignements pratiques.

Dans tous les cas, nous voudrions qu'une idée essentielle apparaisse à la lecture de ce manuel pratique :

Ce n'est pas parce qu'une année, une technique a donné des résultats excellents, qu'elle donnera d'aussi bons résultats l'année suivante. La matière première n'est jamais la même et, à chaque fois, il faut savoir remettre en cause sa façon d'opérer.

Seuls, les analyses et les contrôles évitent de s'en remettre au hasard pour élaborer le produit d'une année d'efforts.

Remerciements

Nous tenons à remercier MM. C. Bouvattier, directeur honoraire de la Station agronomique de Loire-Atlantique, J.-L. Brosseau, technicien à la Chambre d'Agriculture de Loire-Atlantique, B. Caron, directeur de la division agroalimentaire de l'IDAC, Mme N. Suberville, œnologue de l'IDAC, Mme M. Vandaele, œnologue et professeur d'œnologie ainsi que tous ceux, nombreux, qui ont bien voulu nous aider à réaliser cet ouvrage et à le remettre à jour.

Table des matières

Avant-propos	III
Remerciements	V

Première partie

L'analyse du vin

Chapitre 1

Les analyses de vin au laboratoire

1. Prélèvement d'échantillon	3
2. Choix du laboratoire	4
3. Méthodes d'analyse	4

Chapitre 2

Interprétation des bulletins d'analyses

1. Masse volumique et densité	7
2. Titre alcoométrique	10
3. Extrait sec	10
4. Sucres réducteurs	11
5. Glucose et fructose	12
6. pH	12
7. Acidité totale	13
8. Acidité volatile	14
9. Acide malique	14
10. Dioxyde de soufre (SO ₂)	14
11. Fer total	14
12. Cuivre	15

13. Mesure de la couleur	15
14. Essais de tenue	15

Chapitre 3

Les analyses de vin à la cave : recommandations générales

1. Le coin laboratoire.	17
1.1. Un bon éclairage.	17
1.2. Un robinet d'eau et un évier	17
1.3. Un placard à produits et à matériel.	18
1.4. Un réchaud à gaz et une grande pince en bois	19
1.5. Une table	19
2. Recommandations pratiques	19
3. Liste du matériel nécessaire pour les analyses	20
4. Liste des produits et réactifs nécessaires	21
5. Conservation des produits.	22
6. Décoloration et défécation des moûts et des vins.	23
6.1. Décoloration par la méthode usuelle au charbon	23
6.1.1. Matériel nécessaire.	23
6.1.2. Produit nécessaire	23
6.1.3. Mode opératoire	23
6.2. Défécation au ferrocyanure de zinc (méthode de Carrez).	24
6.2.1. Matériel nécessaire.	24
6.2.2. Produits nécessaires	24
6.2.3. Mode opératoire	24
7. Décarbonation des moûts et des vins	25
7.1. Décarbonation par le vide	25
7.1.1. Matériel nécessaire.	25
7.1.2. Mode opératoire	25
7.2. Décarbonation par filtration sur coton hydrophile	25
7.2.1. Matériel nécessaire.	25
7.2.2. Mode opératoire	26

Deuxième partie

La récolte et la vinification

Chapitre 1

Les contrôles de maturité

1. Pourquoi faire des contrôles de maturité ?	29
1.1. Origine et évolution des acides du raisin	30
1.2. Origine et évolution des sucres du raisin.	31

2. Comment suivre la maturité du raisin ?	
Les contrôles de maturité	31
3. Prélèvement et préparation de l'échantillon	33
4. Analyses des moûts	33
4.1. Acidité totale et pH	33
4.1.1. Dosage de l'acidité totale	33
4.1.2. Dosage de l'acide malique	33
4.1.3. Mesure du pH	33
4.2. Richesse en sucres	34
4.2.1. Mesure de la densité	34
4.2.2. Mesure au réfractomètre	35
4.3. État sanitaire du raisin	36
4.4. Examen visuel et gustatif du raisin	37
4.5. Richesse en azote	37
5. Utilisation des résultats	38
5.1. Détermination de la date des vendanges	38
5.2. Correction de la vendange et du moût	40
5.2.1. Enrichissement	40
5.2.2. Désacidification	41
5.2.3. Acidification	41
5.2.4. Enrichissement en azote	41

Chapitre 2

Suivi de la fermentation alcoolique

1. Suivi de la fermentation	44
1.1. Densité	44
1.2. Température	44
1.3. Enregistrement des données	46
2. Arrêts de fermentation	48
2.1. Actions préventives à mettre en œuvre	49
2.2. Relance de la fermentation	50

Chapitre 3

Suivi de la fermentation malolactique

1. Qu'est-ce que la fermentation malolactique ?	51
2. Autres effets des bactéries lactiques	52
3. Conduite de la fermentation malolactique	52
3.1. Action sur la température	52
3.2. Action sur le pH	53
3.3. SO ₂ libre et SO ₂ combiné	54
3.4. Ensemencement avec des bactéries lactiques	54
4. Surveillance de la fermentation malolactique	55
5. Comment éviter une fermentation malolactique ?	59

Chapitre 4

Contrôles de fin de fermentation

1. Dosage des sucres	61
1.1. Nécessité du dosage des sucres	61
1.2. Dosage des sucres réducteurs	62
1.2.1. Estimation par la méthode « Clinitest »	62
1.2.2. Dosage par la méthode de Fehling	63
1.2.3. Dosage des sucres fermentescibles : Glucose + Fructose	65
1.3. Conséquence du taux de sucre pour la vinification	65
2. Acidité totale et pH	66
2.1. Acidité totale	67
2.1.1. Intérêt de l'analyse	68
2.1.2. Dosage de l'acidité totale	69
2.1.3. Corrections de l'acidité	70
2.2. pH	70
3. Dosage de l'alcool	71
3.1. Titre alcoométrique d'un vin	71
3.2. Effets de l'alcool sur le vin	72
3.2.1. Alcool et stabilité du vin	72
3.2.2. Alcool et goût	73
3.2.3. Alcool et couleur	73
3.3. Dosage de l'alcool	73

Troisième partie

La conservation et la stabilisation des vins

Chapitre 1

Le SO₂ (anhydride sulfureux)

1. SO ₂ libre et SO ₂ total : pourquoi les doser ?	79
2. Divers effets du SO ₂ dans les moûts et les vins	81
2.1. Effet antioxydant du SO ₂	81
2.1.1. Quelles sont les substances oxydables ?	81
2.1.2. Quelles sont les causes de l'oxydation ?	82
2.1.3. Comment agit le SO ₂ ?	82
2.2. Effet stabilisant du SO ₂	83
2.3. Effets dissolvant du SO ₂	84
2.4. Effet sur le goût	85
3. Doses de SO ₂ à utiliser	85
4. Comment réduire les doses de SO ₂ total des vins ?	86
4.1. Précautions d'emploi	88
4.2. Réduction du SO ₂ combiné	89

4.3.	Réduire les besoins en SO ₂ libre	90
4.4.	Utiliser des techniques complémentaires	91
4.4.1.	Méthodes physiques	91
4.4.2.	Utiliser des produits de remplacement	91
5.	Différentes formes d'utilisation de l'anhydride sulfureux	93
6.	Ajustement des doses de SO ₂	96

Chapitre 2

L'acidité volatile

1.	Comment se forme l'acidité volatile ?	100
1.1.	Formations normales d'acidité volatile	100
1.2.	Formations anormales d'acidité volatile	101
2.	Dosage de l'acidité volatile	102
2.1.	Pourquoi doser l'acidité volatile ?	102
2.2.	Dosage de l'acidité volatile	102
3.	Conséquences	105

Chapitre 3

Le fer

1.	Pourquoi doser le fer dans les vins ?	107
2.	Comment reconnaître une casse ferrique ?	107
3.	D'où provient le fer ?	107
4.	Conséquences pour la vinification	111
4.1.	Vins peu « cassants »	111
4.2.	Vins très « cassants » (plus de 15 mg de fer total/l)	112

Chapitre 4

Le cuivre

1.	Pourquoi doser le cuivre ?	115
1.1.	Origines du cuivre	115
1.2.	Casse cuivreuse des vins blancs et rosés	115
2.	Dosage du cuivre	116
3.	Comment éviter la casse cuivreuse ?	117
3.1.	Pratiques limitant la teneur en cuivre des vins blancs et rosés	117
3.1.1.	Entretien du matériel vinaire	117
3.1.2.	Précipitation du cuivre en cuve de stockage	117
3.2.	Pratiques s'opposant à la formation du trouble en bouteille	118
3.3.	Selon les résultats de l'analyse, que doit-on faire ?	118

Chapitre 5

Le collage des vins

1. Mécanisme du collage	119
2. Produits de collage	121
2.1. Collage des vins blancs et rosés	121
2.1.1. Colle de poisson (ichtyocolle) 1 à 4 g/hl	121
2.1.2. Caséine 20 à 100 g/hl	123
2.1.3. Bentonites 10 à 100 g/hl	123
2.1.4. PVPP (polyvinylpolypyrrolidone) 20 à 40 g/hl	123
2.1.5. Gel de silice	124
2.2. Produits pour le collage des vins rouges	125
2.2.1. Gélatine : 5 à 20 g/hl	125
2.2.2. Albumine d'œuf : 5 à 10 g/hl	125
2.2.3. Tanins	126
3. Essais de collage	126
3.1. Préparation des solutions de colles	127
3.2. Préparation des échantillons	127
3.2.1. Collage avec une solution de bentonite	127
3.2.2. Collage avec la colle de poisson	127
4. Collage à la cuve	128
4.1. Préparation de la colle	128
4.2. Préparation du vin	128
4.3. Incorporation à la cuve	128
4.4. Échec de collage à la cuve	129

Chapitre 6

Les essais de tenue des vins

1. Accidents survenant à la suite d'une aération du vin	132
1.1. Casse oxydasique	132
1.2. Casses ferriques : blanche et bleue	133
2. Accident sur les vins à l'abri de l'air	135
3. Casse protéique et surcollage des vins blancs et rosés	135
4. Précipitations par le froid	136
4.1. Précipitations tartriques	136
4.1.1. Test au froid	137
4.1.2. Il existe plusieurs techniques pour stabiliser les vins	138
4.2. Précipitations de matières colorantes des vins rouges jeunes	138
5. Stabilité microbienne	139
5.1. Dosage des sucres réducteurs	139
5.2. Chromatographie des acides organiques	139
5.3. Acidité volatile	140
5.4. SO ₂ libre et SO ₂ total	141

Chapitre 7

Accidents en bouteille

1. Identification de la casse ferrique 145
2. Identification de la casse cuivreuse des vins blancs et rosés 145
3. Identification de la casse protéique 145
4. Identification des précipitations tartriques (gravelle) 146

Quatrième partie

Quelques bonnes pratiques du vigneron

Chapitre 1

Bonnes pratiques : réglementation, méthodes

1. Qualité et Assurance-qualité 149
2. Démarche HACCP et Guides de Bonnes Pratiques 150
 - 2.1. Guide des bonnes pratiques hygiéniques 150
 - 2.2. Méthode HACCP 151
3. Application de la démarche HACCP 151
4. Pratique de mise en œuvre de la démarche HACCP 154
 - 4.1. Documents d'enregistrement 154
 - 4.1.1. Registres obligatoires 154
 - 4.1.2. Identification des cuves et plan de cave 154
 - 4.1.3. Exemples de système d'identification 156
 - 4.2. Analyse d'un point critique : le bouchage 158
 - 4.2.1. Analyse des dangers et défauts à l'aide du diagramme
« causes-effets » ou diagramme des « 5-M » 158
 - 4.2.2. Proposition de moyens de maîtrise 158

Chapitre 2

Propreté et hygiène de la cave

1. Prévoir les risques 162
2. Maîtriser les risques 163
 - 2.1. Choix des produits 163
 - 2.2. Plan de nettoyage et de désinfection 165
3. Contrôler 166
 - 3.1. Élimination des produits 166
 - 3.2. Micro-organismes résiduels 166
4. Corriger 166

Chapitre 3

Quelques pratiques œnologiques : leur utilité, leur réglementation

- | | |
|--|-----|
| 1. Produits et pratiques autorisés | 167 |
| 2. Phrases de risques (R) et de sécurité (S) | 173 |

Chapitre 4

Les assemblages de vin

- | | |
|---|-----|
| 1. Législation | 175 |
| 2. Objectifs | 175 |
| 3. Règle de la croix des mélanges | 176 |
| 3.1. Assemblage de deux cuves | 176 |
| 3.2. Assemblage de trois cuves | 177 |
| 3.3. Calcul du titre alcoométrique d'un assemblage de cuves | 177 |

Chapitre 5

L'enzymage

- | | |
|--|-----|
| 1. Enzymes pectolytiques | 179 |
| 1.1. Pectines | 179 |
| 1.2. Mode d'action des enzymes pectolytiques | 180 |
| 1.3. Utilisation des enzymes pectolytiques | 180 |
| 2. Béta-glucanases | 181 |
| 3. Uréase | 181 |

Chapitre 6

Le levurage

- | | |
|--|-----|
| 1. Avantages du levurage | 183 |
| 2. Choix des levures | 183 |
| 2.1. Levures de démarrage (« starter ») | 184 |
| 2.2. Levures spécifiques et régionales | 184 |
| 2.3. Levures de reprise de fermentation | 184 |
| 3. À quel moment levurer ? | 184 |
| 4. Méthodes de levurage | 185 |
| 4.1. Ensemencement direct, après réhydratation | 185 |
| 4.1.1. Réhydratation | 185 |
| 4.1.2. Incorporation directe à la cuve | 186 |
| 4.2. Levain de 24 heures | 186 |
| 4.3. En cas d'arrêt de fermentation | 186 |
| 4.3.1. Protection du vin | 186 |
| 4.3.2. Préparation du levain | 186 |
| 4.3.3. Méthodes d'utilisation du levain | 187 |

Chapitre 7

L'enrichissement des moûts ou des vendanges

1. Aspects législatifs de l'enrichissement	189
1.1. Zones viticoles européennes.	189
1.2. Classement des vins.	190
1.3. Limites de l'enrichissement.	190
1.4. Les méthodes d'enrichissement	191
1.5. Déclaration d'enrichissement et cahier de cave	192
2. Pratique de l'enrichissement.	192
2.1. Chaptalisation	192
2.2. Calcul des quantités à apporter	192
2.3. Enrichissement par les moûts concentrés et moûts concentrés rectifiés	193
2.3.1. Composition analytique du moût concentré rectifié.	193
2.3.2. Détermination des quantités à apporter	194
2.3.3. Règle de la croix des mélanges	194
3. Auto-enrichissement de la vendange par élimination d'eau	194
3.1. Osmose inverse	195
3.2. Concentration partielle par le froid.	195
3.3. Techniques sur grappes.	195

Chapitre 8

Les corrections de l'acidité

1. Réglementation	197
2. Désacidification	198
2.1. Maîtrise de l'acidité des vins.	198
2.1.1. Emploi de levures désacidifiantes	198
2.1.2. Fermentation malolactique	198
2.2. Procédés chimiques de désacidification.	198
2.2.1. Les produits autorisés.	198
2.2.2. Effets de la désacidification.	199
2.2.3. Pratique de la désacidification	199
2.3. Désacidification membranaire	201
3. Acidification	201
3.1. Préservation de l'acide malique	201
3.2. Produits autorisés	201
3.3. Apport d'acide tartrique.	201
3.3.1. Législation.	201
3.3.2. Effets de l'acidification.	201
3.3.3. Pratique de l'acidification	202
3.4. Acidification membranaire	202

Annexes

<i>Annexe 1</i> – Détermination de la richesse en sucres et du degré probable à partir de la masse volumique	205
<i>Annexe 2</i> – Appréciation de l'état sanitaire du raisin	207
<i>Annexe 3</i> – Teneurs maximales en SO₂ total (en mg/l)	209
<i>Annexe 4</i> – Modes d'utilisation du SO₂	211
<i>Annexe 5</i> – Les bons gestes pour utiliser la pipette et la burette	212
<i>Annexe 6</i> – Les contrôles de maturité	214
<i>Annexe 7</i> – Récipients et matériels nécessaires pour les analyses	215
<i>Annexe 8</i> – Ébulliomètres	217
<i>Annexe 9</i> – Les essais de tenue des vins	218
<i>Annexe 10</i> – Pictogrammes de danger	219
Références bibliographiques	221

LE VIN

De l'analyse à l'élaboration

6^e édition

Le marché du vin est aujourd'hui mondial et sa commercialisation est soumise à de nombreuses contraintes techniques et réglementaires : constance des caractéristiques, stabilité parfaite du vin tout au long du circuit commercial, protection contre les malfaçons, sécurité du consommateur... La vinification constitue ainsi une technique que le viticulteur doit parfaitement maîtriser pour délivrer un produit de qualité.

Pour répondre à ces exigences, **Le vin – De l'analyse à l'élaboration** présente les principaux contrôles et analyses à mettre en œuvre à chaque étape de la vinification. Actualisée sur la base de connaissances œnologiques et réglementaires récentes, cette nouvelle édition comprend :

- une présentation des notions générales relatives aux analyses du vin, outil essentiel à la prise de décision lors de l'élaboration du produit ;
- une étude détaillée des analyses à réaliser (contrôles de maturité, suivi de fermentation...) comprenant l'explication simple des phénomènes en cause, la description des méthodes d'analyse et d'interprétation des résultats ;
- une revue des différents additifs ou composants impliqués dans la conservation et la stabilisation des vins ;
- une synthèse des bonnes pratiques du viticulteur, qu'il s'agisse de l'application de la démarche HACCP, du respect de la réglementation en rappelant les pratiques œnologiques autorisées, ou de l'organisation de la cave.

Centré sur la connaissance du produit à chaque stade de son élaboration et la mise en œuvre de pratiques raisonnées, ce manuel pratique est le fruit de la mise en commun de l'expérience des trois auteurs. Il s'adresse à tous les professionnels du vin : viticulteurs, œnologues, techniciens conseillers en production ou techniciens de laboratoires œnologiques, etc. Il sera également très utile aux étudiants en viticulture et en œnologie.

Dominique Delanoë est docteur-ingénieur et œnologue.

Christian Maillard est professeur d'œnologie.

Dominique Maisondieu est technicien et conseiller en œnologie.

www.lavoisier.fr



9 782743 014469