

# DE L'ŒNOLOGIE À LA VITICULTURE

**ALAIN CARBONNEAU**  
**JEAN-LOUIS ESCUDIER**

*Préface de*  
**Philippe Mauguin,**  
*P-DG de l'Inra*

éditions  
**Quæ**



# De l'œnologie à la viticulture

Éditions Quæ  
RD 10  
78026 Versailles Cedex  
[www.quæ.com](http://www.quæ.com)

ISBN : 978-2-7592-2658-0  
© Éditions Quæ, 2017

Le Code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction, même partielle, du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6<sup>e</sup>.

Alain Carbonneau  
Jean-Louis Escudier

# De l'œnologie à la viticulture

Éditions Quæ



*À notre regretté ami Claude Flanzy, qui a marqué l'histoire  
de l'œnologie et des relations entre œnologie et viticulture,  
par ses compétences scientifiques, ses capacités d'organisation  
des recherches, son sens de la filière vigne-vin et ses qualités  
humaines : il n'a pas d'équivalent dans le monde du vin !*





Cet ouvrage est édité avec le soutien de l'association Giesco  
(Groupe international d'experts en systèmes vitivinicoles pour la coopération)  
et de sa revue, *Publications Actualités vitivinicoles*.



# Sommaire

Remerciements	13
Préface	15
Introduction	17

## CHAPITRE 1

L'ENVIRONNEMENT DE LA VIGNE	19
Où cultive-t-on la vigne dans le monde ?	19
Les vignes de l'extrême	22
D'où vient la vigne ?	27
Les grandes dates de la viticulture	30
Quels sont les climats favorables à un raisin de qualité ?	34
Comment connaître la qualité d'un millésime ?	36
Qu'est-ce qu'un microclimat ?	38
Quels impacts du changement climatique sur les vignobles ?	39
Quels sont les sols favorables ?	40
Jusqu'à quelle profondeur la vigne s'enracine-t-elle ?	45
Terroir or not terroir : that is the question !	47

## CHAPITRE 2

LA VIGNE DANS SON ENVIRONNEMENT	51
Comment reconnaître une variété d'un coup d'œil ?	51
Qu'est-ce qu'un cépage ?	53
Cultive-t-on des vignes OGM ?	59
Une vigne « naine », ça existe ?	60
Le secret du raisin sans pépin	61
Le Pinot gris : tout est dans sa peau	65
De l'utilité d'un porte-greffe	67
Quand la vigne est malade de ses virus	70
Peut-on se passer de pesticides ?	76

Durable, intégré, biologique, biodynamique : l’embarras du choix	83
Arbre fruitier ou liane ?	85
Le fonctionnement de la vigne : une question d’équilibre	88
Doit-on sacrifier le rendement à la qualité ?	90
Quel peut être le rendement maximum d’une vigne ?	92
La vigueur est-elle un défaut ?	93
Quelle est la durée de vie d’un vignoble ?	93
À quoi voit-on que le raisin est mûr ?	94
Savez-vous planter la vigne ?	97
Le plant de vigne : simple comme un pépin ?	100
Incontournable taille ?	101
Tailler la vigne en artiste ou à la machine ?	103
Se chauffer avec des sarments de vigne ?	108
Conduire la vigne : un travail d’architecte ?	111
Nourrir et entretenir le sol d’un vignoble	116
L’irrigation de la vigne, une vraie problématique	119
Le vignoble face aux éléments	121
Mécanisation de pointe au vignoble	124
Un vignoble <i>high-tech</i> ?	127

## CHAPITRE 3

<b>LE VIN POUR TOUS</b>	129
Quand tout tient à une définition	129
Le vin se conjugue au pluriel	130
L’INAO et les appellations françaises	137
Les critères d’identifications des vins à l’échelle mondiale	144
D’où viennent tous les composés du vin ?	145
Zoom sur quelques composés du vin dont on parle moins	146
Les éclairages de la recherche sur les arômes du vin	147
Quels sont les seuils de perception olfactifs des composés d’arômes du vin ?	148
Les polyphénols, bien plus qu’une simple histoire de couleurs !	149
Des composés indésirables dans le vin ?	152
D’où vient l’astringence ?	154
Combien le vin peut-il consommer d’oxygène ?	156
Indispensables sulfites ?	156
Le climat évolue, la composition du vin aussi	157

## CHAPITRE 4

<b>L'ÉLABORATION DU VIN</b>	160
Levures et fermentation, quoi de neuf depuis Pasteur ?	160
Levures et vins, récit d'une adaptation	162
Levures indigènes ou levures sélectionnées ?	162
Quelles levures pour demain ?	164
Du raisin au vin, d'autres microorganismes à l'œuvre	165
La vinification ou la science des transformations	166
Vinification par macération carbonique, la vie sans oxygène	169
Pourquoi « pige »-t-on la vendange pour la vinification en rouge ?	170
Extrait-on beaucoup de polyphénols en vinifiant ?	173
Pourquoi chauffe-t-on parfois la vendange avant de la vinifier ?	174
La vinification en blanc, des contraintes bien particulières	177
La vie en rosé, les secrets d'un vin	179
Comment produire des vins extrêmes en sucres et alcool ?	182
Érafler, fouler, trier, pressurer...	183
Du vin brut au vin limpide	187
Comment gérer l'acidité ou la teneur en alcool d'un vin ?	192
Comment mettre le vin à l'abri de l'oxygène ?	194
Vin et bois, intime alchimie	196
Comment fabrique-t-on une barrique ?	198
Combien de forêts pour nos barriques ?	201
Dans le secret du fût	202
Une aromatisation internationale du vin par le bois ?	205
Les contenants du vin, de l'amphore au <i>Bag-in-Box</i> ®	206
Le bouchage aussi évolue	209

## CHAPITRE 5

<b>LA FILIÈRE DE LA PRODUCTION VITIVINICOLE</b>	212
La production du vin	212
Les formations de la vigne et du vin	214
Autorités et instances dans le monde du vin	216
Où se fait le vin ?	217
Quels pays producteurs dans le monde ?	220
Une filière aux multiples facettes	224

Peut-on faire du vin chez soi sans autorisation ?	226
Brèves histoires de caves coopératives	228
Quels vins sous la prohibition ?	229
Y a-t-il un modèle français ?	230
Le vin, la loi et les pratiques œnologiques au fil du temps	232
Le décryptage de l'étiquette	233
Et demain, quelles seront les frontières du vin ?	234

---

## CHAPITRE 6

<b>LA CONSOMMATION DES PRODUITS DE LA VIGNE</b>	237
Même les feuilles se mangent	237
Une filière qui sait se diversifier	239
« Dis-moi : comment goûte-t-on le vin ? »	244
Que se passe-t-il dans notre bouche et notre nez ?	248
L'acte sensoriel de dégustation en détail	250
Un vin retravaillé, le champagne	254
Le cognac, l'eau-de-vie la plus prestigieuse du monde ?	258

---

## CHAPITRE 7

<b>LE VIN ET LA SOCIÉTÉ</b>	263
L'innovation œnologique entre possibilités et éthique	263
Le vin autour des plats et dans la cuisine	264
La progression de la consommation du vin en France et dans le monde	266
Le vin est-il un aliment ?	268
Le vin et la santé humaine	271
Modèle de fiche d'analyse sensorielle	276
Lectures pour aller plus loin	279

# Remerciements

Nous tenons à remercier les nombreux professionnels de la filière vitivinicole, en France et dans le monde, les collègues de travail, et bien sûr la famille. Un ressourcement permanent entre la recherche et le terrain nous a permis d'identifier les questions qui vous intéressent et d'y répondre avec la rigueur scientifique nécessaire. Que soient également remerciés tous les fournisseurs de documents signalés par leurs copyrights.

Les figures 30, 37 à 39, 65, 67, 71, 73, 76 à 78, 82b, 83, 91 à 93, 106 et 129, ainsi que les tableaux p. 78 à 81 sont reproduits avec l'aimable autorisation des éditions Dunod.

## Du côté de la recherche et de la formation

À *l'Inra Pech Rouge* (« le creuset »), tout spécialement M. Moutounet, et toute l'équipe en particulier, H. Ojeda, J.-M. Salmon, A. Samson, J.-C. Vidal, E. Aguera, M. Mikolajczak, M. Veyret, M. Heywang, E. Zumstein, D. Bouissou, P. Lienard, Y. Sire, F. Dell Ova. À *Montpellier SupAgro*, L. Torregrosa, A. Verhnet, B. Tisseyre.

À *l'Inra SPO*, J.-M. Sablayrolles, V. Cheynier, S. Dequin, H. Fulcrand, J.-M. Brillouet, D. Ollé, S. Caillé, E. Pickou, P. Abbal ; à *Montpellier Campus Inra SupAgro*, L. Bruckler, J.-M. Touzard, C. Dorthe ; à *l'Inra Dijon*, G. Simonin, G. Feron ; à *l'Inra Agro-Paris Tech*, H. This ; à *l'Inra Paris*, E. Champion, P. Inzerillo ; à *Ephytia*, D. Blancard ; à *la photothèque Inra*, J. Lanson. À *Irstea*, V. de Rudnicki. À *Bordeaux Sciences-Agro*, J.-P. Roby.

Dans les universités, à la faculté de Médecine de Montpellier, un remerciement particulier à l'attention de M.-A. Carbonneau, spécialiste de Biochimie de la nutrition humaine qui a accepté de rédiger le jugement final de l'ouvrage autour du thème « Vin et santé » ; à l'université de Reims, G. Liger-Belair ; à l'université de Bordeaux, A. Marchal ; à l'ENS Lyon, P. Thomas.

## Du côté des professionnels

Pour les sociétés *Eurodia* et *Gemstab*, Y. Legratiet, E. Lecœuvre ; à *l'IFV*, M.-A. Ducasse, sans oublier pour le site web IFV très pédagogique, le Centre du rosé, G. Masson ; à *l'INAO*, P. Doumenc, G. Flutet ; à *l'Union des œnologues*, M.M. Caillet ; au Comité interprofessionnel des vins du Languedoc, B. Augé ; au Comité interprofessionnel du vin de Champagne, F. Langellier ; au Syndicat des vignerons d'Île-de-France, P. Bersac ; à la Fédération des caves coopératives LR, I. Ribes ; au BNIC Cognac, L. Lurton, G. Ferrari, B. Lucas (photothèque) ; pour la société *Moët & Chandon*, M. Boulay, V. Chaperon ; pour la société *Fouillon-Sopagly*, E. Brienza ; pour la société *Pernod Ricard*, P. Desmaret, P. Robichon, M. Maréchal, B. Fil ; pour la société *Pera-Pellenc*, J.-L. Favarel, S. Cottenneau ; pour la société *Vaslin*, A. Lafuie ; pour la société *Lallemand*, C. Espeillac ; pour la société *Alfa-Laval*, C. Rapilly ; pour la société *Vivelys*, M. Benentendi ; pour la société *Seguin-Moreau*, A. Prida, S. Trichet ; pour la société *Amorin*, C. Sauvaud ; pour la société *Diam-Bouchage*, A. Lechaffetec ; pour les *Vignobles Gérard Bertrand*, G. Bertrand, O. Roux ; pour les *Vignobles Moujan*, P. Mazzoleni ; au *Château Coupe Rose*, F. et P. Frissant ; au *Domaine Cazes*, J. Ligavant ; au *Domaine Auriol*, C. Vialade ; pour la société *CIGB - Terres des templiers*, D. Malejacq ; pour la *Cave coop. de Leucate*, J. Castany ; pour la *Cave coop. de Maraussan*, E. Cazor ; pour les *Caves Jean Bourdy*, J.-F. Bourdy ; *Vinséo*, M.-A. Sobas ; pour le *Groupe ICV*, J. Rousseau ; et merci à la *Méranderie Cogné* (Tronçais).

Dans l'association *ICEO*, P. Chevallet, B. Czajjka.

Et au Québec : F. Gagné (viticulteur) ; pour la *SAQ*, L. Bouchard ; à *l'Université du Québec*, P. Nicolle.

## Du côté des familles et des amis

Alain Carbonneau remercie ses collègues du Giesco pour leur apport permanent et leurs contributions lors des 19 journées internationales du groupe, avec notamment pour l'apport de documents, G. Cagnello, C. Intrieri, G. Jones et G. Elias Pereira, ainsi qu'une nouvelle fois son épouse Marie-Annette pour ses réflexions de biochimiste dans plusieurs chapitres.

Jean-Louis Escudier remercie tout particulièrement sa fille Alice qui a su créer par infographie les nombreux schémas et dessins sur des questions très techniques, sa fille Frédérique pour ses analyses venues d'outre-Atlantique, et son épouse Françoise Elie pour avoir saisi de nombreuses photos originales et pour sa patiente relecture. Sans oublier les amis, qui sans le savoir, autour d'un verre de vin partagé, ont contribué à la pensée nécessaire pour aller vers le lecteur de ce livre.





# Préface

La vigne et le vin occupent une place unique dans la production agricole française et dans le cœur des Français ! C'est un secteur absolument majeur de notre économie : il génère un excédent économique de plus de 9 milliards d'euros par an et assure nombre d'emplois dans la production, la vinification et la mise en marché. Ce secteur valorise nos terroirs dans leur grande diversité, partout en France. Cette spécificité est bien sûr source de valeur économique, mais elle est aussi le support d'une richesse culturelle et patrimoniale unique. Cette composante de l'identité française transforme souvent les questions viticoles en débats passionnés, que cet ouvrage rigoureux et ouvert permet d'éclairer intelligemment.

Ce livre est unique car il est construit pour permettre à chaque lecteur de trouver des réponses à ses questions, qu'il soit viticulteur, œnologue, consommateur éclairé ou étudiant. Mieux, il s'appuie comme peu d'autres sur le continuum vigne-raisin-vin pour éveiller votre curiosité au-delà de votre intention première. Vous constaterez à quel point la vigne et le vin révèlent des liens parfois insoupçonnés entre cultures, terroirs, santé, économie et enjeux sociétaux. Professionnel, vous y trouverez des données de référence et un cadre de réflexion sur vos propres pratiques. Amateur de vin, vous y découvrirez les secrets d'une filière aux traditions et aux approches diverses. Apprenant de tout âge, vous y suivrez une démarche scientifique rigoureuse et accessible pour mieux saisir les concepts et les enjeux du monde vitivinicole d'aujourd'hui et de demain.

Largement illustré, s'appuyant sur les parcours professionnels et l'expérience de ses deux auteurs, cet ouvrage aborde tous les champs de la viticulture et de l'œnologie, avec des synthèses largement documentées des connaissances les plus récentes. Il couvre ainsi toutes les questions de la génétique de la vigne, la physiologie du cep et ses conséquences sur la réponse au sol, aux conditions climatiques et à la conduite. Il aborde largement les aspects biochimiques du vin et le lien aux méthodes d'élaboration des différentes qualités. Il est une source de connaissances considérable, où chacun puisera pour appréhender l'ensemble des étapes allant du cep à la bouteille et au verre.

*De l'œnologie à la viticulture* est ancré dans l'actualité également, car la filière viticole est, bien malgré elle, au cœur des enjeux contemporains. Elle fait face à des changements globaux inédits, dont le changement climatique, qui va peser sur les conditions de production et impacte déjà la phénologie de la vigne, les dates de vendange et la qualité des produits. Demain, les régions de production seront questionnées, exigeant des leviers d'adaptation forts. Les consommateurs aussi changent : la mondialisation conduit à une évolution profonde des marchés et des attentes de la société et des consommateurs en termes de volume, de qualité et de modes de production. Les exigences en matière de protection des cultures et de réduction de l'usage des produits phytopharmaceutiques sont particulièrement fortes.

La filière vitivinicole doit donc tout à la fois répondre aux marchés intérieurs et aux marchés mondiaux en assurant une bonne performance économique. Heureusement, ce livre démontre que la diversité des territoires viticoles français permet de satisfaire à cette demande duale.

Le paradoxe de la viticulture est d'avoir une image de tradition autour d'un produit qui enchante, et en même temps d'être gourmande en innovations pour répondre à ces défis majeurs. Les innovations seront tout à la fois techniques et organisationnelles, et ceci tout au long de la chaîne de valeur : innovation variétale – avec un focus très important sur les résistances durables aux maladies foliaires que nous considérons comme un principe de responsabilité vis-à-vis des viticulteurs futurs –, conduite et protection du vignoble – notamment *via* le biocontrôle –, lutte contre les maladies du bois et les dépérissements, irrigation, transformation, conditionnement et mise en marché.

Les travaux de recherche menés hier et aujourd'hui dessinent une image résolument moderne de la viticulture et des produits de la vigne de demain. Les organismes de recherche, les établissements d'enseignement supérieur et l'ensemble de l'écosystème de l'innovation donnent à la France des atouts considérables pour accompagner la transition mondiale de la filière Vigne et vin : l'Institut national de la recherche agronomique (Inra), Irstea, l'Institut français de la vigne et du vin, toutes les interprofessions viticoles et d'autres acteurs se mobilisent pour cela. On ignore souvent que l'Inra possède, en France, la plus riche collection ampélographique mondiale avec 2 250 cépages, indispensables pour améliorer et diversifier la production. Des unités de recherche couvrent la totalité des champs disciplinaires des domaines biotechniques, économiques et sociaux. Leurs travaux s'appuient sur des infrastructures expérimentales uniques au monde. *De l'œnologie à la viticulture* s'inscrit dans cette perspective d'innovation partagée : il affirme la volonté de transfert des résultats de recherche vers la filière vitivinicole, illustre la diversité des performances attendues par des acteurs différents, revendique l'indispensable dimension internationale de la réflexion, et initie de nouvelles questions de recherche.

Je vous souhaite une bonne lecture de cet ouvrage, prélude au plaisir d'une dégustation éclairée et à la redécouverte de nos vignobles !

*Philippe Mauguin*

*P-DG de l'Inra*

# Introduction

Dans ce livre, nous avons souhaité vous faire partager notre passion et notre expérience de ce monde original qui est celui de la vigne et du vin. Nous devrions d'ailleurs inverser ces termes en écrivant « le monde du vin et de la vigne ». Pourquoi ?

Plongeons-nous tout d'abord dans l'époque du Néolithique, où l'homme est supposé avoir domestiqué la vigne sauvage dans les régions du Moyen-Orient les plus avancées en termes de civilisation : une immersion virtuelle dans les conditions d'alors nous conduit à l'évidence que l'homme-cueilleur a dû d'abord goûter du raisin sauvage fermenté, un vin on ne peut plus naturel qu'il aura apprécié, avant d'avoir pu sélectionner les premiers cépages et maîtriser tant soit peu la culture de cette liane des forêts qu'est la vigne.

Plus récemment, les Gaulois ont appris de leurs colonisateurs romains l'art de cultiver la vigne, alors qu'ils appréciaient déjà le vin et d'autres boissons fermentées depuis fort longtemps ! Sautons allègrement plusieurs siècles pour nous retrouver au milieu de nos problèmes actuels. La mondialisation – qui existait du reste aussi aux temps antiques de la romanité – nous incite à d'abord définir les types de vins demandés sur le marché, et ensuite, à adapter en conséquence les pratiques œnologiques et enfin viticoles, en remontant jusqu'au terroir naturel et ses potentialités.

Mais, rassurons le lecteur, l'ouvrage adopte, pour plus de pédagogie, l'ordre logique – et non chronologique – de présentation des choix techniques aboutissant à l'élaboration d'un vin de qualité : l'environnement de la vigne, la vigne dans son environnement, le vin pour tous, l'élaboration du vin, la filière de la production vitivinicole, la consommation des produits de la vigne, le vin et la société avec un aperçu final de l'effet du vin sur la santé de l'homme. Le traitement de tous ces thèmes s'appuie sur des bases scientifiques pour expliquer les choix techniques, parfois innovants, pratiqués par les professionnels de la vigne et du vin. Notre souci de mettre en relief les interactions entre viticulture et œnologie nous permet également de faire ressortir dans ce livre les impacts environnementaux et sociétaux de cette culture et de cet art de vivre.

