

manuels

TEAM
tout l'enseignement
agricole par module

Guillaume Girard

**BASES SCIENTIFIQUES
ET TECHNOLOGIQUES
DE LA VITICULTURE**

2^e édition

**BAC
PRO**

Editions
TEC
& **DOC**

Lavoisier



BASES SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES DE LA VITICULTURE

2^e édition

bac pro CGEA
option **Vigne et vin**

modules MP 141-142

Guillaume Girard

Ingénieur agricole



11, rue Lavoisier
75008 Paris

**Le bac pro CGEA
dans la collection TEAM**

*Fonctionnement de l'organisme d'aménagement paysager dans son environnement
Bac Pro Travaux paysagers*

H. Roman, 2001

Bases scientifiques et technologiques de l'œnologie

G. Girard, 2001

Éducation socioculturelle et communication (MG 4)

F. Gasquez, 2001

Connaissance du monde contemporain (MG 5)

M. Justin, 2001

**Les classiques de la viticulture-œnologie
aux éditions Tec & Doc**

L'œnologie

C. Navarre, F. Langlade, 7^e édition, 2010

Le vin – De l'analyse à l'élaboration

D. Delanoé, C. Maillard, D. Maisondieu, 5^e édition, 2001

Droit des appellations d'origine et indications de provenance

N. Olszak, 2001



© LAVOISIER, 2010

ISBN : 978-2-7430-1261-8 (2^e édition)

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 strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 1^{er} juillet 1992 - art. 40 et 41 et Code Pénal art. 425).

Préface

Les métiers de la vigne et du vin s'appuient sur de nombreuses disciplines en constante évolution comme la biologie, l'agronomie, la biochimie ou la technologie. Les futurs vignerons et techniciens de la filière doivent donc acquérir de solides notions techniques, constamment renouvelées par les acquisitions de la recherche.

Regrouper l'ensemble des bases scientifiques et technologiques de la viticulture représente donc une lourde tâche à laquelle s'est attaché Guillaume Girard.

J'ai eu la chance de rencontrer Guillaume Girard sur les bancs de l'Enita de Bordeaux. Il était alors un étudiant curieux, exigeant et possédant déjà la motivation de faire partager à son entourage ses connaissances et découvertes. Désormais enseignant en viticulture et œnologie au LPA d'Amboise, je ne suis donc pas surpris de le voir aujourd'hui rédiger cet ouvrage.

Cet ouvrage représente une somme de connaissances considérable que l'auteur a su présenter de façon synthétique mais néanmoins précise, avec d'abondantes illustrations. Malgré la nécessité de concision, il faut saluer le souci qu'a eu Guillaume Girard, tout au long de ces pages, de fournir des informations sur les récentes avancées scientifiques et d'encourager le lecteur à approfondir ses connaissances par des recherches personnelles.

Ce manuel sera donc une aide précieuse pour les élèves des lycées agricoles préparant le baccalauréat professionnel CGEA option vigne et vin, et pourra également être utile aux étudiants en BTS ou aux professionnels souhaitant rafraîchir leur mémoire sur quelques points particuliers.

Il faut souhaiter une large diffusion de cet ouvrage auprès des étudiants engagés dans ce cursus.

Laurent Delière
Ingénieur d'étude à l'Inra de Bordeaux

Remerciements

Ce travail de longue haleine n'eut pas été possible sans le précieux concours de plusieurs collègues et amis.

Je remercie, en la personne de Monsieur Vincent Bubien, directeur, les personnels du LPA d'Amboise qui m'ont soutenu dans cette initiative.

Je dois également remercier chaleureusement Alice Bruetschy et Claude Cuinier de l'Institut technique de la vigne et du vin (ITV), Vincent Dupuch de la Chambre d'agriculture de la Gironde et Jean-Marc Rolland du même établissement en Indre et Loire.

Pour leur participation enthousiaste et efficace, j'adresse mes sincères amitiés à Philippe Bascaules, directeur d'exploitation de Château-Margaux ; à Marie-Laure Mascia de la Chambre d'agriculture de Savoie ; à Laurent Martelet, directeur du CFPPA de Beaune et à Bernard Deschamps, animateur du réseau vigne et vin de la DGER du ministère de l'Agriculture.

Pour les nouvelles corrections de la première édition, j'ai reçu les conseils avisés de Annabelle Garçon, technicienne d'expérimentation pour le SRPV ; Marie-Ève Jaeck, enseignante au LPA de Barbezieux ; Ségolène Neyrand, spécialiste de la flavescence dorée.

Pour cette deuxième édition de 2010, je remercie chaleureusement tous ceux qui ont contribué à renouveler ma culture technique ces dernières années.

En particulier je suis très reconnaissant aux collaborateurs sympathiques que j'ai eu le plaisir de côtoyer : Marie-Cécile Vergneaud, Eva Ratinaud, Olivia David, Christel Rapaport, Natacha Poirier, Laure Roujean, Alexandra Vial, Vincent Poutays, Eric Vilate, Sylvain Bertrand et Dominique Vergnes.

Je dois aussi remercier pour leurs informations ou conseils techniques, en espérant n'oublier personne :

- les scientifiques de l'INRA, Denis Thiery, Lionel Delbac, Philippe Cartolaro, François Delmotte, Jean-Pascal Goutouly, René Sforza et Jean-Claude Malusa ;

- les enseignants chercheurs de l'ENITA de Bordeaux, Daciana Papura, Lucia Guerin-Dubrana et Maarten Van Helden ;
- mes collègues experts de la Direction générale de l'alimentation, Jacques Grosman et Bertrand Bourgouin ;
- Philippe Kuntzmann de l'IFV ;
- Jérôme Ossard, Hervé Quénin, Antoine Verpy, Olivier Boissières, Richard Vanrenterghem ;
- et, *last but not least*, pour sa sagacité et son expertise, Damien Bourgeois du CNRS.

Enfin je garde également une amicale pensée pour nos collègues scientifiques de l'IRA du Liban, Najla Khoury, Maroun Abi Chahine et Zinette Moussa qui m'ont donné une occasion exceptionnelle de découvrir une autre dimension de la viticulture.

Enfin, pour ses conseils amicaux, sa rigueur et sa sagacité, j'exprime tout particulièrement à Laurent Delière, ingénieur Inra, le témoignage d'une profonde reconnaissance.

Par ailleurs, cet ouvrage ne comporte pas de bibliographie et je dois donc témoigner de la qualité de plusieurs ouvrages dans lesquels j'ai puisé mes principales sources documentaires. Ceux-ci seront le complément indispensable des lecteurs désireux d'en savoir plus.

- *Biologie et écologie de la vigne*, Pierre Huglin et Christophe Schneider, Éditions Tec & Doc.
- *Les ravageurs de la vigne*, collectif, Éditions Féret.
- *Les maladies cryptogamiques de la vigne*, Bernadette Dubos, Éditions Féret.
- *Précis de pathologie viticole*, Pierre Galet, Éditions Pierre Galet.
- *La lutte biologique*, Charles Vincent et Daniel Coderre, Gaëtan Morin éditeur.
- *Œnologie, fondements scientifiques et technologiques*, Claude Flanzy coordonnateur, Éditions Tec & Doc.
- *Traité d'œnologie*, tomes 1 et 2, Pascal Ribéreau-Gayon, Dunod.
- *Acquisitions récentes en microbiologie du vin*, Bernard Donèche coordonnateur, Éditions Tec & Doc.

Quelques ouvrages techniques sont également très utiles :

- L'index phytosanitaire ACTA.
- Le coût des fournitures en viticulture et œnologie ITV – CA 66.

- Les actes des colloques Euroviti et Mondiaiviti.
- Les classeurs techniques ITV.

Parmi les périodiques, on peut citer : *Phytoma*, la *Revue française d'œnologie*, la *Revue des œnologues*, *Le vigneron champenois* et la *Revue suisse de viticulture et d'horticulture*.

Enfin quelques sites Internet sont également des sources précieuses d'information tels que ceux de l'Inra ou de l'université de Davis en Californie.

Avertissement

Le contenu de cet ouvrage se veut fidèle au référentiel des classes de baccalauréat professionnel « Conduite et gestion de l'exploitation agricole, option vigne et vin ». Cependant, pour des motifs rédactionnels et dans un souci de pédagogie, la présentation des contenus est organisée quelque peu différemment du découpage des modules.

Bases scientifiques et technologiques de la viticulture concerne les premiers objectifs du module MP 141 et ceux du module MP 142 ; *Bases scientifiques et technologiques de l'œnologie* concerne les derniers objectifs du module MP 141 et ceux du module MP 143.

Certains chapitres abordés sont quelquefois ardues et en limite du programme (fongicides, insecticides...) mais leur teneur est utile voire nécessaire à la compréhension de notions dont l'acquisition est explicitement exigée dans les programmes. Ce sont également des notions importantes pour la poursuite éventuelle d'études et surtout pour l'exercice des métiers de viticulteur et de vinificateur.

J'espère que la découverte de cet ouvrage témoignera du souci didactique qui a accompagné sa rédaction ; puisse celui-ci contribuer à la diffusion de la passion de la vigne et du vin. Je souhaite enfin que ce manuel convienne au plus grand nombre d'élèves et rende agréable leur apprentissage : toutes les remarques concernant le fond ou la forme sont donc les bienvenues.

Bonne lecture !

Guillaume Girard

Table des matières

Biologie de la vigne

CHAPITRE 1

Morphologie et anatomie de la vigne

1. Morphologie générale de la vigne	5
2. Système racinaire	5
3. Organes du rameau feuillé	7
4. Anatomie de l'inflorescence de la vigne	9

CHAPITRE 2

Physiologie de la vigne

1. Fonctions végétales élémentaires	17
2. Importance de l'eau et des minéraux	19
3. Variations saisonnières du métabolisme	20
4. Contrôle de la physiologie de la vigne	22

CHAPITRE 3

Besoins et carences de la vigne

1. Besoins de la vigne et fréquence des carences	27
2. Symptômes et diagnostic des carences	28
3. Origines et traitement des carences	30

CHAPITRE 4

Développement et reproduction

1. Cycle végétatif de la vigne	35
2. Cycle reproducteur : de la fleur à la graine	37

CHAPITRE 5

Sensibilité aux aléas climatiques

1. Principaux dégâts liés au climat	49
2. Lutte contre le gel de printemps	51
3. Lutte contre la grêle	54

Conduite de la vigne

CHAPITRE 6

Taille d'hiver

1. Tailler la vigne pour produire modérément et longtemps	60
2. Principes fondamentaux d'une taille raisonnée	61
3. Techniques et systèmes de taille	63
4. Matériel de taille	69

CHAPITRE 7

Palissage de la vigne

1. Choix du type de conduite	75
2. Les matériels disponibles sont multiples	77

CHAPITRE 8

Opérations « en vert » d'entretien du vignoble

1. Rognage et écimage	82
2. Épamprage et ébourgeonnage	83
3. Effeuilage de la zone fructifère	85
4. Éclaircissage des grappes	89

Amélioration variétale de la vigne

CHAPITRE 9

Création et sélection de plants de vigne

1. Possibilités de la fécondation croisée	97
2. Amélioration variétale par sélection de plants	99
3. Modalités de la sélection clonale	101
4. Multiplication végétative « en vert »	106
5. La question des vignes génétiquement modifiées	107

HORS-TEXTE entre p. 110 et 111

CHAPITRE 10

Production de plants de vigne

1. Obtention du matériel végétal destiné au greffage	113
2. Greffes couramment employées	115
3. Modalités et époques du greffage	116

CHAPITRE 11

Vignes américaines et porte-greffes

1. Propriétés des espèces de <i>Vitis</i>	121
2. Aptitudes recherchées pour choisir les porte-greffes	123
3. Généalogie des porte-greffes	124
4. Étude des principaux porte-greffes utilisés	125

CHAPITRE 12

Cépages de *Vitis vinifera*

1. Le cépage, une notion ancienne toujours actuelle	131
2. Aptitudes agronomiques et œnologiques	132

Le sol et la vigne

CHAPITRE 13

Le sol, un système vivant à préserver

- | | |
|--|-----|
| 1. Les sols sont organisés en horizons | 141 |
| 2. Les horizons sont différenciés par leur composition | 143 |
| 3. Le complexe argilo-humique structure et régule le sol | 145 |
| 4. Le sol est un milieu vivant fragile | 146 |

CHAPITRE 14

Analyses des sols viticoles

- | | |
|---|-----|
| 1. Évaluation des propriétés du sol | 153 |
| 2. Éléments disponibles du sol | 155 |
| 3. Valeurs courantes et signification | 156 |

CHAPITRE 15

Fertilisation du vignoble

- | | |
|--|-----|
| 1. Comment raisonner la fertilisation ? | 162 |
| 2. Différents types d'engrais | 163 |
| 3. La fertilisation viticole en pratique | 168 |

CHAPITRE 16

Entretien du sol en viticulture

- | | |
|---|-----|
| 1. Les différentes modalités d'entretien du sol en bref | 173 |
| 2. Le travail mécanique des sols | 175 |
| 3. Enherbement du vignoble | 177 |
| 4. Désherbage chimique de la flore adventice | 179 |

Animaux parasites de la vigne

CHAPITRE 17

Phylloxéra de la vigne

- | | |
|--|-----|
| 1. Biologie de <i>Dactylospheara vitifolii</i> | 187 |
| 2. Dégâts du phylloxéra | 189 |
| 3. Quand la lutte biologique triomphe..... | 189 |

CHAPITRE 18

Vers de la grappe

- | | |
|--|-----|
| 1. Biologie d'eudémis et cochylis | 195 |
| 2. Dégâts provoqués par cochylis et eudémis. | 195 |
| 3. Modalités de la lutte contre les « vers » | 197 |

CHAPITRE 19

Cicadelle verte des grillures

- | | |
|---|-----|
| 1. Biologie d' <i>Empoasca vitis</i> | 203 |
| 2. Dégâts : une photosynthèse limitée | 203 |
| 3. Lutte contre la cicadelle verte | 205 |

CHAPITRE 20

Cicadelle de la flavescence dorée

- | | |
|---|-----|
| 1. Biologie de <i>Scaphoïdeus titanus</i> | 209 |
| 2. Le phytoplasme engendre des dégâts sévères | 210 |
| 3. La lutte est obligatoire... .. | 213 |

CHAPITRE 21

Acariens phytophages rouges et jaunes

- | | |
|--|-----|
| 1. Biologie des acariens phytophages de la vigne | 217 |
| 2. Dégâts des acariens | 217 |
| 3. Lutte contre les acariens phytophages | 218 |

CHAPITRE 22

Acariose et érinose

1. Biologie des <i>Eriophyidae</i>	223
2. Symptômes de l'acariose et de l'érinose	223
3. Comment lutter contre acariose et érinose	224

Champignons parasites de la vigne

CHAPITRE 23

Excoriose

1. Symptômes visibles sur la plante	231
2. Biologie du champignon	233
3. Comment lutter contre l'excoriose ?	233

CHAPITRE 24

Esca

1. Symptômes visibles sur la plante	239
2. Biologie des champignons	239
3. Dommages causés à la vigne	240
4. Comment lutter contre l'esca ?	241

CHAPITRE 25

Eutypiose

1. Symptômes visibles sur la plante	245
2. Biologie des champignons	245
3. Dommages causés à la vigne	247
4. Comment lutter contre l'eutypiose ?	249

CHAPITRE 26

Black-rot

- | | |
|---|-----|
| 1. Biologie de <i>Guidnardia bidwelli</i> | 253 |
| 2. Dégâts sur la vigne | 253 |
| 3. Lutte contre le black-rot | 255 |

CHAPITRE 27

Botrytis

- | | |
|---|-----|
| 1. Biologie de <i>Botryotinia</i> (ou <i>Botrytis</i>) | 261 |
| 2. Symptômes et dégâts de <i>Botrytis cinerea</i> | 263 |
| 3. Comment lutter contre le <i>Botrytis</i> ? | 265 |

CHAPITRE 28

Mildiou

- | | |
|---|-----|
| 1. Biologie de <i>Plasmopara viticola</i> | 271 |
| 2. Symptômes visibles sur la plante | 273 |
| 3. Lutte contre le mildiou | 275 |

CHAPITRE 29

Oïdium

- | | |
|---|-----|
| 1. Dégâts de l'oïdium | 279 |
| 2. Biologie du champignon <i>Uncinula necator</i> | 279 |
| 3. Comment lutter contre l'oïdium ? | 281 |

Protection du vignoble

CHAPITRE 30

Fongicides autorisés sur vigne

1. Modes d'action des fongicides	288
2. Classification « CPS » par champignon visé	289
3. Familles chimiques et propriétés des fongicides	293
4. Pour en savoir plus	297

CHAPITRE 31

Insecticides et acaricides autorisés sur vigne

1. Mode d'action des produits	300
2. Classification des substances actives par famille chimique	301

CHAPITRE 32

Protection raisonnée du vignoble

1. Détecter les parasites pour évaluer les infestations	307
2. Décider de l'opportunité d'une intervention	310
3. Développer des interventions de qualité	313

CHAPITRE 33

Protection intégrée, source de viticulture durable

1. La viticulture durable impose la préservation des sols	319
2. L'entretien astucieux du végétal limite les risques	320
3. La biodiversité contribue à la protection du vignoble	321
4. Réduire le coût environnemental de la viticulture	322

CHAPITRE 34

Lutte biologique en viticulture

1. Faune auxiliaire en viticulture	327
2. De nombreuses autres possibilités existent	329
3. Comment favoriser la présence des auxiliaires ?	331

INDEX	333
-----------------	-----

TEAM est une collection complète composée de trois types d'ouvrages adaptés à chacun des diplômes de l'enseignement agricole :

- les manuels**, conformes aux référentiels officiels, pour travailler en classe ;
- les exercices**, conçus pour mettre en pratique ses connaissances ;
- les guides**, pour préparer les épreuves terminales.

Conforme au référentiel des objectifs 1, 2 et 3 du module MP 141 et de l'intégralité du module MP 142, ce manuel est destiné aux élèves préparant l'option Vigne et vin du bac pro CGEA.

Chaque chapitre comporte :

- une **synthèse** des connaissances ou des méthodes ;
- de **nombreux schémas et illustrations**, issus de toutes les sources d'informations susceptibles d'être rencontrées dans la vie professionnelle ;
- des **exercices** à effectuer seul ou en groupe, pour tester ou approfondir ses connaissances.

Le bac pro CGEA dans la collection TEAM :

- **Connaissance du monde contemporain BAC PRO**
- **Éducation socioculturelle et communication BAC PRO**
- **Gestion d'une exploitation BAC PRO CGEA**
- **Bases scientifiques et technologiques de l'œnologie BAC PRO CGEA**

978-2-7430-1261-8



9 782743 012618