

ALAIN CARBONNEAU  
JEAN-LOUIS ESCUDIER



DE  
L'ŒNOLOGIE  
À LA  
VITICULTURE

*Préface de  
Philippe Mauguin,  
PDG d'INRAE*

DISTINCTIONS  
★

**MENTION SPÉCIALE**

DE L'ORGANISATION  
INTERNATIONALE  
DE LA VIGNE ET DU VIN

**BEST IN THE WORLD**

GOURMAND  
WORLD COOKBOOK  
AWARDS

éditions  
**Quæ**



De l'œnologie à la viticulture

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

ISBN (papier) : 978-2-7592-3469-1  
ISBN (pdf) : 978-2-7592-3470-7  
ISBN (epub) : 978-2-7592-3471-4

© Éditions Quæ, 2022  
2<sup>e</sup> édition augmentée

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

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*.

*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 !*





# Sommaire

Remerciements	11
Préface	13
Introduction	15

## CHAPITRE 1

L'ENVIRONNEMENT DE LA VIGNE	17
Où cultive-t-on la vigne dans le monde ?	17
Les vignes de l'extrême	20
D'où vient la vigne ?	25
Les grandes dates de la viticulture	28
Quels sont les climats favorables à un raisin de qualité ?	32
Comment connaître la qualité d'un millésime ?	34
Qu'est-ce qu'un microclimat ?	36
Quels impacts du changement climatique sur les vignobles ?	37
Quels sont les sols favorables ?	39
Jusqu'à quelle profondeur la vigne s'enracine-t-elle ?	44
Terroir or not terroir : that is the question !	45

## CHAPITRE 2

LA VIGNE DANS SON ENVIRONNEMENT	49
Comment reconnaître une variété d'un coup d'œil ?	49
Qu'est-ce qu'un cépage ? Comment est-il créé ?	52
Le Marselan : de la création à la production	55
Développement de la résistance dans les cépages	68
Cultive-t-on des vignes OGM ?	73
Une vigne « naine », ça existe ?	74
Le secret du raisin sans pépin	75
Le Pinot gris : tout est dans sa peau	79
De l'utilité d'un porte-greffe	81
Quand la vigne est malade de ses virus	85
Peut-on se passer de pesticides ?	91
Durable, intégré, biologique, biodynamique : l'embarras du choix	99

Arbre fruitier ou liane ?	102
Le fonctionnement de la vigne : une question d'équilibre	105
Doit-on sacrifier le rendement à la qualité ?	107
Quel peut être le rendement maximum d'une vigne ?	109
La vigueur est-elle un défaut ?	110
Quelle est la durée de vie d'un vignoble ?	111
À quoi voit-on que le raisin est mûr ?	111
Savez-vous planter la vigne ?	114
Le plant de vigne : simple comme un pépin ?	117
Incontournable taille ?	118
Tailler la vigne en artiste ou à la machine ?	120
Se chauffer avec des sarments de vigne ?	125
Conduire la vigne : un travail d'architecte ?	127
Nourrir et entretenir le sol d'un vignoble	133
L'irrigation de la vigne, une vraie problématique	136
Le vignoble face aux éléments	140
Mécanisation de pointe au vignoble	143
Un vignoble <i>high-tech</i> ?	146

### CHAPITRE 3

<b>LE VIN POUR TOUS</b>	149
Quand tout tient à une définition	149
Le vin se conjugue au pluriel	150
L'INAO et les appellations françaises	157
Les critères d'identification des vins à l'échelle mondiale	164
D'où viennent tous les composés du vin ?	165
Zoom sur quelques composés du vin dont on parle moins	166
Les éclairages de la recherche sur les arômes du vin	167
Quels sont les seuils de perception olfactifs des composés d'arômes du vin ?	168
Les polyphénols, bien plus qu'une simple histoire de couleurs !	169
Des composés indésirables dans le vin ?	172
D'où vient l'astringence ?	174
Combien le vin peut-il consommer d'oxygène ?	176
Indispensables sulfites ?	176
Le climat évolue, la composition du vin aussi	177

## CHAPITRE 4

<b>L'ÉLABORATION DU VIN</b>	181
Levures et fermentation, quoi de neuf depuis Pasteur ?	181
Levures et vins, récit d'une adaptation	183
Levures indigènes ou levures sélectionnées ?	183
Quelles levures pour demain ?	184
Du raisin au vin, d'autres microorganismes à l'œuvre	186
La vinification ou la science des transformations	187
Vinification par macération carbonique, la vie sans oxygène	190
Pourquoi « pige »-t-on la vendange pour la vinification en rouge ?	191
Extrait-on beaucoup de polyphénols en vinifiant ?	194
Pourquoi chauffe-t-on parfois la vendange avant de la vinifier ?	195
La vinification en blanc, des contraintes bien particulières	198
La vie en rosé, les secrets d'un vin	200
Comment produire des vins extrêmes en sucres et alcool ?	203
Érafler, fouler, trier, pressurer...	204
Du vin brut au vin limpide	208
Comment gérer l'acidité ou la teneur en alcool d'un vin ?	213
Comment mettre le vin à l'abri de l'oxygène ?	215
Vin et bois, intime alchimie	217
Comment fabrique-t-on une barrique ?	219
Combien de forêts pour nos barriques ?	222
Dans le secret du fût	223
Une aromatisation internationale du vin par le bois ?	226
Les contenants du vin, de l'amphore au <i>Bag-in-Box</i> ®	227
Le bouchage aussi évolue	230

## CHAPITRE 5

<b>LA FILIÈRE DE LA PRODUCTION VITIVINICOLE</b>	233
La production du vin	233
Les formations de la vigne et du vin, de technicien à ingénieur	235
Autorités et instances dans le monde du vin	237
Où se fait le vin ?	238
Quels pays producteurs dans le monde ?	241
Une filière aux multiples facettes	245

Peut-on faire du vin chez soi sans autorisation ?	247
Brèves histoires de caves coopératives	249
Quels vins sous la prohibition ?	250
Y a-t-il un modèle français ?	251
Le vin, la loi et les pratiques œnologiques au fil du temps	253
Le décryptage de l'étiquette	254
Et demain, quelles seront les frontières du vin ?	257

---

## CHAPITRE 6

<b>LA CONSOMMATION DES PRODUITS DE LA VIGNE</b>	261
Même les feuilles se mangent	261
Une filière qui sait se diversifier	263
« Dis-moi : comment goûte-t-on le vin ? »	269
Que se passe-t-il dans notre bouche et notre nez ?	273
L'acte sensoriel de dégustation en détail	275
Un vin retravaillé, le champagne	279
Le cognac, l'eau-de-vie la plus prestigieuse du monde ?	283

---

## CHAPITRE 7

<b>LE VIN ET LA SOCIÉTÉ</b>	287
L'innovation œnologique entre possibilités et éthique	287
Le vin autour des plats et dans la cuisine	288
La tendance à la progression de la consommation du vin en France et dans le monde	290
Le vin est-il un aliment ?	292
Le vin et la santé humaine	295
Modèle de fiche d'analyse sensorielle	300
Lectures pour aller plus loin	303

# 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 52, 53, 55, 82, 84, 88, 90, 93 à 95, 99b, 100, 108 à 110, 123 et 149, ainsi que les tableaux p. 94 à 97 sont reproduits avec l'aimable autorisation des éditions Dunod.

## Du côté de la recherche et de la formation

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

À *INRAE ITAP Montpellier*, 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, F. Etchebarne ; pour le *Laboratoire Dubernet*, M. Dubernet ; 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, C. Franchois ; 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 vigneronns 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 *Foulon-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. Cottenceau ; 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 *Pierre Chavin*, B. Carteyron et M. Boulachin ; 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. Czajka.

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. Intriery, 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 lecture. Sans oublier les amis, qui sans le savoir, autour d'un verre de vin partagé, ont contribué à la pensée nécessaire pour aller vers les lectrices et lecteurs 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 lectrice et à chaque lecteur de trouver des réponses à ses questions, qu'il ou elle soit viticulteur/viticultrice, œnologue, consommateur/consommatrice éclairé(e) ou étudiant(e). 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(le)s, vous y trouverez des données de référence et un cadre de réflexion sur vos propres pratiques. Amateurs et amatrices de vin, vous y découvrirez les secrets d'une filière aux traditions et aux approches diverses. Apprenant(e)s 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 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.

Le succès de ce livre, très vite devenu une référence et salué par plusieurs prix prestigieux, a permis la présente réédition en plusieurs langues. Ses auteurs ont tenu à réaliser une fine actualisation réglementaire, technique et scientifique à cette occasion. Les conditions de l'innovation sous contraintes climatiques et environnementales ont pu être développées, les données chiffrées mises à jour et certains sujets porteurs précisés, comme les cépages résistants, le greffage, l'irrigation par l'eau usée traitée, les labels, les vins sans alcool ou la mise en perspective de la composition des vins à partir de 30 ans de relevés météorologiques.

*De l'œnologie à la viticulture* est toujours ancré dans l'actualité, car la filière viticole est 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 pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE), l'Institut français de la vigne et du vin (IFV), toutes les interprofessions viticoles et d'autres acteurs se mobilisent pour cela. On ignore souvent qu'INRAE 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 transférer 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*

PDG d'INRAE



# 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 les lectrices et les lecteurs, 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. Cette réédition nous a permis d'actualiser des ensembles de données et d'ajouter en particulier une étude sur un cépage d'avenir, le Marselan, issu de la création variétale INRAE, ainsi que sur de nouvelles générations de cépages résistants aux maladies fongiques. L'évolution climatique interpelle le monde de la viticulture (ressource en eau pour irriguer la vigne, par exemple) et de l'œnologie. Une analyse critique des démarches de viticulture durable est proposée dans ce contexte.

Le lien étroit entre œnologie et viticulture se traduit aussi en termes de réglementation au niveau des catégories de vins et du travail des organismes certificateurs, dont l'attention se porte de plus en plus sur la vigne et sur l'élaboration du vin.



# L'ENVIRONNEMENT DE LA VIGNE

## Où cultive-t-on la vigne dans le monde ?

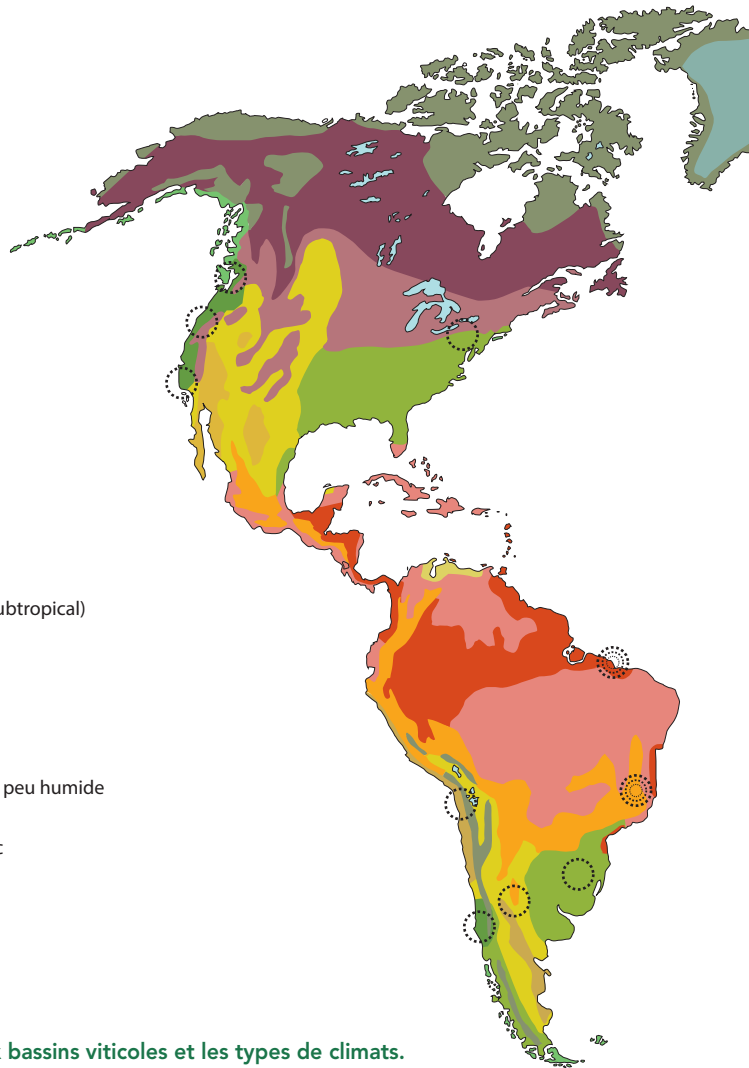
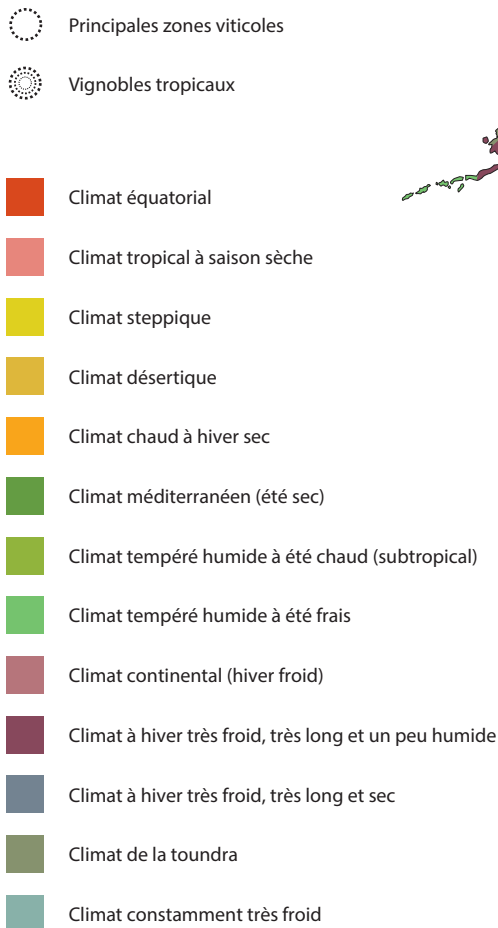
La viticulture couvre la planète avec un total d'un peu plus de 7,3 millions d'hectares de surfaces cultivées en 2020, dont pratiquement 60 % sur le continent européen. Elle se concentre dans une grande zone tempérée que l'on peut définir entre les isothermes annuels 10 et 20 °C. Les gammes de latitudes correspondantes sont environ pour l'hémisphère nord de 30°-50° et pour l'hémisphère sud de 25°-45°. Il est à noter qu'à température égale, la latitude est plus faible en hémisphère sud comparée au nord, car l'hémisphère sud est globalement plus froid (masses océanique et antarctique plus importantes qu'au nord), ce qui procure des conditions d'ensoleillement plus élevées qu'au nord.

Cependant, la viticulture dépasse de telles limites, d'un côté vers des régions plus froides et plus élevées en latitude (et ce d'autant que le réchauffement climatique agit), d'un autre côté vers des régions plus chaudes sous des latitudes faibles et à caractère tropical. L'altitude interfère avec la latitude, en renforçant fraîcheur et humidité dans les zones précédentes, et aussi en permettant une viticulture subéquatoriale. De façon générale, on estime à 0,6 °C la diminution de température moyenne annuelle entraînée par une élévation de 100 m d'altitude ou de 200 km de latitude.

Les principaux climats où se développe la viticulture sont illustrés sur la carte. Par ordre décroissant d'importance en surface<sup>1</sup>, nous trouvons :

- les climats de type méditerranéen (été chaud et sec), comme l'Europe du Sud (Sud de la France, majeure partie de l'Espagne, de l'Italie, du Portugal et de la Grèce, soit environ 40 % de la production mondiale), le bassin méditerranéen, la Californie du Nord, le Chili central, la frange sud de l'Australie et de l'Afrique du Sud ;
- les climats arides (irrigation régulière nécessaire), comme la Californie centrale et du Sud (avec sa partie mexicaine), l'Argentine (Mendoza notamment), le Chili du Nord, le Pérou, la majeure partie de l'Australie et de l'Afrique du Sud, les Nord et Nord-Ouest de la Chine (ici à hiver très froid), les Proche et Moyen-Orient. À noter que l'évolution du climat est en train d'étendre cette zone au détriment de la précédente ;
- les climats maritimes avec un été relativement frais, comme les Sud-Ouest, Ouest et Nord-Est de la France, la majeure partie de la Nouvelle-Zélande, le Sud du Chili, une extension vers des zones comme le Sud de l'Angleterre ; ou avec une influence continentale, comme l'Allemagne, l'Europe centrale, le Sud du Caucase ;

<sup>1</sup> Voir chapitre 5.



### 1. Carte du monde avec les principaux bassins viticoles et les types de climats.

- les climats subtropicaux arides, comme le Nord-Est du Brésil (Pernambuco), l'Inde (Pendjab) ; ou avec un été relativement sec, comme les Sud et Centre-Est du Brésil, l'Uruguay, le centre du Mexique, et en altitude (Bolivie, Colombie, Venezuela) ; ou avec un été chaud ou humide comme le Sud-Est des États-Unis, le Sud-Est de la Chine, l'Inde (Maharashtra), le Centre-Est de l'Australie, la Thaïlande. À noter dans ces régions à caractère tropical que le niveau thermique global conditionne le nombre de cycles végétatifs possibles par an (2 à 3), et que le régime des pluies autorise au moins une saison sèche ;
- les climats humides et froids (les moins froids, été sec), comme les Nord-Est et Nord-Ouest des États-Unis, les Sud-Est et Sud-Ouest du Canada, la frange est du continent européen, le Nord-Est de la Chine, le Japon.

À noter qu'en sont exclus les climats les plus extrêmes, polaires, humides et froids (l'essentiel), tropicaux (et équatoriaux) humides (sauf si altitude et exposition sont favorables). En outre, il est intéressant de souligner que le centre d'origine principal de *Vitis vinifera* situé entre mer Noire et mer Caspienne