

Frédérique Pelsy
Didier Merdinoglu



La VIGNE

MIRACLE
DE LA NATURE



70 clés
pour comprendre
la viticulture



édition
Quæ

**La vigne,
miracle de la nature ?**

Collection *Clés pour comprendre*

Mais que fait donc ce gendarme dans mon jardin ?

100 clés pour comprendre les petites bêtes du jardin
P. Leraut, 2021, 152 p. (réédition)

Les arbres grandissent-ils toute leur vie ?

60 clés pour comprendre les arbres
A. Granier, 2021, 152 p.

Toutes les bières moussent-elles ?

80 clés pour comprendre les bières
J.-P. Hébert, D. Griffon, 2019, 240 p. (réédition)

Le goût, une affaire de nez ?

80 clés pour comprendre le goût
L. Briand, 2020, 144 p.

Les bactéries ressemblent-elles à des saucisses cocktail ?

80 clés pour comprendre le monde bactérien
J.-J. Pernelle, 2019, 152 p.

Faut-il sentir bon pour séduire ?

120 clés pour comprendre les odeurs
R. Salesse, 2019, 180 p.

Éditions Quæ

RD 10

78026 Versailles Cedex, France

www.quae.com / quae-open

© Éditions Quæ, 2021

ISBN (papier) : 978-2-7592-3331-1

ISBN (PDF) : 978-2-7592-3332-8

ISBN (ePub) : 978-2-7592-3333-5

ISSN : 2261-3188

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 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°.

Frédérique Pelsy
Didier Merdinoglu

La vigne, miracle de la nature ?

**70 clés pour comprendre
la viticulture**

Éditions Quæ

Remerciements

Nos remerciements vont à Philippe Chemineau et Jean Baptiste Cuisinier pour leur relecture critique et bienveillante à la fois, et pour leurs suggestions qui ont enrichi le document et clarifié notre propos. Merci à Anne-Lise Prodel pour ses conseils qui nous ont, quelquefois, fait sortir de notre zone de confort pour le mieux, et à Mickaël Legrand pour nous avoir fait réviser le *Bescherelle*.

Un grand merci à Vincent Dumas et Pere Mestre d'avoir anticipé nos besoins en images, à Christophe Schneider et Philippe Huguency pour leurs réponses parfaites à nos ignorances et à tous ceux qui nous ont apporté de précieuses informations, au fil de l'écriture de cet ouvrage. Un immense merci à tout le laboratoire Génétique et amélioration de la vigne du centre INRAE de Colmar qui nous a encouragés dans ce projet.

Frédérique tient à remercier mille fois sa famille pour son enthousiasme communicatif et son soutien indéfectible sans lesquels ce projet de livre n'aurait pas abouti. Un remerciement tout particulier est adressé à Valentine Pelsy pour sa relecture sans concession de certaines réponses.





*À ma grand-mère Gaby, la vigne
À mon grand-père Émile, le vin
À mes parents Marc et Suzanne, la vie
FP*





Table des matières



Invitation au voyage	9
Les grands évènements de l'histoire de la vigne	11
La diversité de la vigne cultivée	34
De la fleur à la baie de raisin	58
Forces et faiblesses de la vigne	76
La diversité des vignobles	102
La vigne et les hommes	123
La viticulture du futur	145
70 clés pour comprendre la viticulture	171
Crédits iconographiques	175



L'Automne, de la série
Les Quatre Saisons,
a été peint par
Arcimboldo en 1573.





Invitation au voyage

Depuis 8 000 ans, la vigne accompagne les civilisations. Déjà, l'historien romain Justin affirmait que « les peuples méditerranéens commencèrent à sortir de la barbarie quand ils apprirent à cultiver l'olivier et la vigne » (*Historiarum Philippicarum*, XLIII, 4). Partout où elle est cultivée, la vigne façonne les paysages, enrichit le patrimoine culturel, dynamise l'économie ; elle forge l'identité des régions viticoles et les rend plus attractives.

La vigne est une plante emblématique : cette liane occupe une place particulière au panthéon des plantes cultivées grâce aux savoir-faire que les hommes ont acquis pour la discipliner et qu'ils ont pris soin de transmettre de génération en génération. Ainsi, peut-on aborder la viticulture à travers des disciplines aussi variées que l'histoire, la géographie, l'agronomie, l'économie ou la théologie.

Depuis une vingtaine d'années, les recherches en sciences biologiques de la vigne et du vin ont suscité l'intérêt grandissant des chercheurs, en France et dans le monde. Au niveau mondial, le dynamisme de cette recherche s'est concrétisé, entre 2008 et 2012, par une augmentation du nombre de publications scientifiques sur le thème « vigne et vin », deux fois supérieure à celle de toutes les disciplines académiques confondues sur cette même période.

Cet ouvrage vous invite à partager notre vision de la vigne, qui s'appuie sur les connaissances scientifiques



La vigne, miracle de la nature ?

les plus récentes. Au fil des 70 questions abordées, il vous explique comment cette plante a été domestiquée par l'homme, comment ses cépages se sont répandus dans le monde et comment le décryptage de son génome lui dessine un futur. Ce livre fait aussi un tour d'horizon des maladies que les viticulteurs doivent juguler et il interroge les systèmes de production agroécologiques permettant d'assurer la pérennité économique et environnementale des vignobles.

Aujourd'hui, le changement climatique, les maladies émergentes ou l'usage massif de pesticides sont autant de menaces auxquelles la viticulture doit faire face. Un chapitre sera consacré aux leviers d'action dont disposent les viticulteurs pour relever ces défis et assurer les lendemains de cette activité agricole unique, essentielle et mondiale.

Nous souhaitons que ces questions-réponses vous apportent les clés pour comprendre la vigne, son avenir économique et géographique, celui des hommes qui la cultivent et de tous ceux qui en apprécient les produits.

C'est donc une invitation au voyage à travers le temps et les vignobles du monde entier, de la vigne sauvage aux dernières innovations, au pays de cette plante si singulière, miracle de la nature que le patient travail des hommes fait fructifier.





Les grands évènements de l'histoire de la vigne

1 Comment les vignes ont-elles colonisé leur habitat naturel ?

Dix millions d'années se sont écoulées depuis que les grands dinosaures se sont éteints des suites de l'hiver sans fin provoqué par la chute d'un bolide céleste. L'Éocène, qui signifie Nouvelle Aube, est une période de diversification intense de la faune et de la flore. À l'époque, l'Europe est un archipel relié à l'Amérique par le corridor de De Geer, séparé de l'Asie par le détroit de Turgai. L'Amérique est reliée à l'Asie par le passage de Béringie. Les échanges sont nombreux entre les différents continents de l'hémisphère nord : les mammifères et oiseaux de l'Éocène migrent activement d'est en ouest et d'ouest en est, emportant des graines dans leur fourrure et des pépins dans leurs excréments. Une liane naît dans la pénombre du sous-bois et gagne rapidement la cime des arbres pour trouver la lumière : la première vigne apparaît.

Des fossiles de feuilles, datés de l'Éocène, entre - 56 et - 34 millions d'années, sont attribués à la famille des Vitacées. Néanmoins, c'est la découverte de pépins fossilisés en Amérique du Nord qui nous assure de leur présence à



La vigne, miracle de la nature ?

l'ère tertiaire. Les Vitacées se sont diversifiées au gré de la dérive des continents en 17 genres et un millier d'espèces. Ce sont des lianes ou des arbrisseaux ligneux qui possèdent des grappes ou des vrilles opposées aux feuilles. Aujourd'hui, la plupart des espèces de Vitacées poussent dans les régions tropicales et intertropicales de part et d'autre de l'équateur. Une minorité d'espèces est endémique des zones tempérées de l'hémisphère nord : elles appartiennent aux genres *Ampelopsis*, *Parthenocissus* et *Vitis*, qui comprend l'espèce cultivée, *Vitis vinifera*. Les *Ampelopsis* et *Parthenocissus* sont plus connus sous le terme familier de vigne-vierge, ces plantes qui s'agrippent aux murs grâce à leurs vrilles équipées de coussinets adhésifs. Le débat est resté longtemps ouvert quant à l'origine américaine ou asiatique des *Vitis*. Des travaux récents basés sur l'analyse de l'ADN d'espèces sauvages actuelles démontrent qu'elles sont d'origine américaine. À partir de ce centre originel, les *Vitis* se sont dispersées vers l'Asie par la Béringie, avant une migration plus tardive vers l'Europe. De manière concomitante, une diversification continue et complexe s'est opérée sous la pression des variations du climat et des contraintes géographiques. Durant les périodes glaciaires successives de l'ère quaternaire, la vigne s'est réfugiée dans des zones épargnées du froid dans lesquelles elle a survécu. Lorsque les glaces ont fondu, les populations de vigne fragmentées, qui avaient évolué indépendamment, ont recolonisé les espaces libérés, se sont retrouvées et se sont hybridées. Quatre ou cinq épisodes de fragmentation et de rencontre ont eu lieu durant le quaternaire. De cette histoire évolutive est née la diversité actuelle des 72 espèces de *Vitis*. La plupart pousse en zone tempérée dans l'hémisphère nord, entre les latitudes de 10 à 55°, du Japon



Les fossiles de feuille de Vitacées les plus anciens datent de l'Éocène, à l'ère tertiaire.



à la Californie : 34 *Vitis* américains, 37 *Vitis* asiatiques et *Vitis vinifera*, l'unique espèce européenne. Le genre *Vitis* est subdivisé en deux sous-genres sur la base de leurs caractéristiques morphologiques et de leur nombre de chromosomes : les *Euvitis*, qui possèdent 38 chromosomes, sont présents actuellement de l'Amérique du Nord au nord de l'Amérique du Sud, en Asie et en Europe ; les *Muscadinia*, qui portent 40 chromosomes, ont leur habitat naturel dans le Sud-Est de l'Amérique du Nord et en Amérique centrale. *V. vinifera*, l'espèce cultivée, appartient au sous-genre *Euvitis*. Les *Vitis* sauvages ont pour caractéristiques communes d'être des lianes qui affectionnent les vallées humides plutôt tempérées, poussant, associées aux arbres, souvent au voisinage immédiat des fleuves et des lacs.

V. vinifera a trouvé refuge durant l'avant-dernière glaciation dans la zone située entre les contreforts ouest de l'Himalaya et le Caucase. À partir de ce refuge caucasien, elle a migré de chaque côté de la Méditerranée pendant la dernière phase interglaciaire jusqu'en Écosse et Scandinavie. Durant la dernière glaciation, elle a trouvé refuge sur le pourtour méditerranéen. Jusqu'à la fin du XIX^e siècle, on trouvait en Europe de nombreuses populations sauvages de la sous-espèce *sylvestris* de *V. vinifera*, en particulier le long du Danube et du Rhin. Il n'en reste aujourd'hui que quelques vestiges, la majorité d'entre elles ayant été décimées par les pathogènes introduits d'Amérique, dont le phylloxéra, et par les travaux de déforestation et d'aménagement des cours d'eau, cette liane étant considérée comme un parasite des arbres.

Aujourd'hui, la diversité des espèces du genre *Vitis* continue à être explorée et est préservée dans des conservatoires de ressources génétiques. Ces collections d'espèces sauvages sont une ressource essentielle de caractères intéressants que l'on peut transférer à la vigne cultivée, comme des facteurs génétiques permettant de conférer des résistances à de nombreux pathogènes ou autorisant une meilleure adaptation aux effets du changement climatique. Ainsi, de la diversité d'hier naît l'innovation pour demain.

2 Comment la vigne a-t-elle été domestiquée ?

La première rencontre entre l'homme et la vigne a eu lieu entre 500 000 et 120 000 ans av. J.-C., quand les chasseurs-cueilleurs du Paléolithique goûtent aux baies de vignes sauvages, rouges ou noires, au goût aigre et âpre. Ils les consomment régulièrement, comme l'atteste la présence de pépins sur des sites archéologiques datant de cette période. Peuples nomades, ils reviennent chaque automne là où poussent les meilleurs raisins. Ont-ils cherché à les conserver pour les transporter facilement dans leurs migrations, peut-être séchés au soleil ou dans des outres en peau ?



***Vitis riparia*, une vigne sauvage américaine, telle qu'elle étale son exubérance dans son habitat naturel, à Sleeping Bear Dunes National Lakeshore, dans le Michigan nord-américain.**

Ce moût a-t-il fermenté spontanément, produisant un breuvage qui procure une agréable ivresse ?

En tout état de cause, l'ancêtre des hominidés (une sous-famille des hominidés qui regroupe l'homme, les gorilles et les chimpanzés) a acquis la capacité à métaboliser l'alcool produit par la fermentation des sucres contenus dans les fruits ou dans la sève des arbres. Cette capacité, acquise grâce à une mutation apparue il y a 10 millions d'années dans le gène d'une enzyme, l'alcool déshydrogénase, a autorisé les hominidés à consommer, sans être malades, les fruits surmûris qui, tombés au sol, fermentent et deviennent riches en alcool. Cette faculté adaptative leur a permis d'abandonner un mode de vie arboricole indispensable à la cueillette de fruits non fermentés pour un mode de vie terrestre.

Entre 10 000 et 7 000 ans av. J.-C., l'apparition de l'agriculture a été un processus rapide qui a suivi, en différentes régions du monde, la transition climatique entre la dernière glaciation du Paléolithique et la période plus chaude et sèche du Néolithique. La domestication des espèces animales et végétales a été une réponse pour survivre durant les périodes de disette et a nécessité l'acquisition de compétences pour cultiver, élever, consommer et conserver les récoltes. Elle a conduit les hommes du Néolithique à s'organiser en communautés hiérarchisées, à construire des villages, et ainsi à passer du statut de chasseur-cueilleur nomade à celui d'agropasteur sédentaire.



On peut imaginer que la culture des premiers plants de vigne a commencé avec des semis spontanés autour des villages, issus de pépins de vignes sauvages consommés par les hommes. Puis, les premiers viticulteurs ont dû apprendre à conserver les raisins et à contrôler le processus de fermentation pour produire du vin. La domestication de la vigne n'a donc été possible qu'après la sédentarisation des communautés, mais aussi la maîtrise de techniques artisanales, en particulier de la poterie, nécessaire pour fabriquer des récipients vinaires. Les indices les plus anciens de production de vin ont été trouvés en Iran à Hajji Firuz Tepe, au nord des monts Zagros, et datent de 7400-7000 av. J.-C.

Le foyer de domestication principal de la vigne se situe dans la région transcaucasienne, où poussait *Vitis vinifera*, l'espèce européenne, la seule vigne à avoir été domestiquée. Des foyers secondaires de domestication ont été identifiés en Espagne et en Italie. La domestication a porté sur la sélection empirique consciente ou inconsciente de caractères favorables à la production de raisins par les agriculteurs du Néolithique. Le premier caractère sélectionné a certainement été l'hermaphrodisme, qui assure une production de raisins régulière et abondante. En effet, les populations de vignes sauvages, *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*, sont majoritairement dioïques, c'est-à-dire constituées de pieds soit mâles soit femelles. La production de raisins par les pieds femelles est donc soumise à la fécondation de leurs fleurs par le pollen des pieds mâles. En sélectionnant des individus hermaphrodites (à la fois mâle et femelle), présents en petite proportion, on a pu obtenir des vignes capables de s'autoféconder et ainsi une production plus régulière de raisins. La forme et le goût des raisins ont aussi évolué au cours de la domestication : les grappes et les baies sont devenues plus grosses ; les fruits plus sucrés, plus savoureux et moins acides. D'autres caractères ont également été sélectionnés telle une architecture moins ramifiée ou encore la couleur blanche des baies résultant d'une mutation que l'on retrouve dans tous les cépages actuellement cultivés. De manière concomitante, la forme des pépins a évolué. Les pépins de raisins sauvages sont arrondis et possèdent un bec court alors que ceux des variétés domestiquées sont plus allongés, avec un bec long. Ce polymorphisme des pépins est très utile aux archéologues pour déterminer si un pépin fossilisé est issu de vigne sauvage ou de vigne domestiquée.

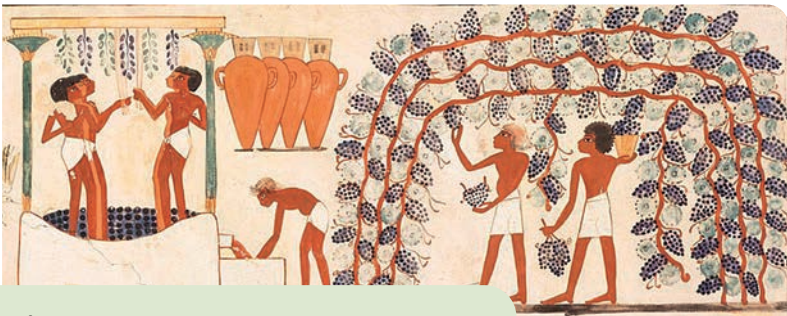
« Après le déluge, l'arche de Noé reposa sur le mont Ararat [...] Noé fut le premier agriculteur. Il planta une vigne, en but le vin et s'enivra. » Ce récit biblique résonne de manière troublante avec l'évidence que la vigne fut domestiquée dans cette région du Caucase.

3 Comment les hommes ont-ils diffusé la vigne cultivée ?

Le succès de la domestication des espèces animales et végétales conduit à une révolution sans précédent pour les hommes du Néolithique. Pour se nourrir, ils développent des techniques de production, de préparation et de conservation des aliments et, de chasseurs-cueilleurs nomades, deviennent des agropasteurs sédentaires. L'avantage conféré par ce nouveau mode de vie est tel que la démographie est galopante. Sous la pression démographique, il devient impératif de trouver de nouveaux espaces à cultiver : la migration néolithique commence. C'est un processus lent, une progression d'une vingtaine de kilomètres par génération, qui va conduire à la diffusion des espèces domestiquées, d'un nouveau mode de vie, d'une langue.

À partir de son berceau transcaucasien, la vigne domestiquée, possédant des baies plus grosses et moins acides que son ancêtre sauvage, va suivre les routes de migration dans toutes les directions : vers le sud, l'ouest et l'est. En parallèle, la culture du vin va se diffuser. Vignes et vin vont s'inscrire durablement dans les paysages et les civilisations.

Vers le sud, la culture de la vigne se répand en Syrie, au Liban, dans la vallée du Jourdain. Sa présence est attestée en Jordanie vers 4000 av. J.-C. Ces régions deviennent renommées pour leurs vins et en font commerce avec l'Égypte, où cette boisson est d'abord réservée au souverain. Le vin se popularisant à partir de 3200 av. J.-C., le roi encourage la culture de la vigne, qui trouve un climat favorable sur la partie occidentale du delta du Nil. De grands domaines appartenant à des notables sont créés en utilisant les compétences de vignerons cananéens faits prisonniers lors de campagnes militaires. Les techniques de culture de la vigne et de production du



Dans l'Égypte ancienne, le raisin était récolté sur des pergolas avant d'être foulé au pied. Puis on mettait son jus à fermenter dans des jarres en poterie. Fresque trouvée dans la tombe de Nakht, Metropolitan Museum of Art, New York.



vin dans l'Égypte ancienne nous sont connues grâce aux scènes peintes dans des tombeaux : la vendange des vignes conduites sur de hautes pergolas, le foulage du raisin dans des cuves plates, l'extraction du jus au moyen de sacs-pressoirs en lin actionnés par cinq personnes. La fermentation du moût en vin est réalisée dans de grandes jarres marquées de manière à identifier leur contenu : l'année de récolte, la qualité du vin, le nom du propriétaire, des informations aussi détaillées que notre système d'appellation d'origine protégée !

Vers l'ouest, la vigne suit deux itinéraires principaux : les voies méditerranéenne et danubienne. La première longe les deux rives de la Méditerranée. La culture de la vigne est attestée en Crète vers 2500 av. J.-C. et en Macédoine vers 2000 av. J.-C. Durant le premier millénaire avant notre ère, les comptoirs grecs et phéniciens implantés à l'ouest du pourtour méditerranéen font commerce du vin et deviennent des centres viticoles sur d'étroits espaces proches du littoral. La paix romaine permet l'extension de la vigne dans tout l'empire, en particulier vers les régions plus septentrionales. Vers 200 ap. J.-C., les vignobles de Bourgogne et de Bordeaux sont déjà renommés. Des noms sont donnés aux cépages et les techniques de viticulture sont décrites dans des traités d'ampélographie : la science de la vigne est née. La seconde voie de migration vers l'ouest passe à travers l'Anatolie et les Balkans. Elle rejoint au nord le couloir danubien *via* la plaine fertile du bassin des Carpates en Europe centrale. La vigne cultivée s'implante ainsi le long du Danube jusqu'aux rives du Rhin.

Vers l'est, la vigne se propage vers l'Inde par la Perse, le Pakistan, l'Afghanistan, en empruntant les routes caravanières qui traversent l'Asie centrale. Les premiers crus ont été identifiés, en Iran, dans des jarres en poterie datées de 5400 av. J.-C., dont l'intérieur était recouvert de tartrate de calcium et de résine de térébinthe. Le tartrate de calcium, insoluble, issu de l'acide tartrique spécifique du raisin, indique sans ambiguïté que les jarres contenaient du vin. La résine de térébinthe, tirée du pistachier, était utilisée comme agent conservateur pour empêcher la conversion du vin en vinaigre.

La vigne atteint l'Inde vers 500 av. J.-C., mais on ignore si le raisin y était consommé comme fruit ou sous forme de boisson fermentée. Depuis le plateau iranien, la vigne se diffuse vers l'Ouzbékistan, puis le Xinjiang, à l'ouest de la Chine. Des preuves archéologiques retrouvées dans des tombes indiquent que le raisin était vendangé dans le bassin de Tourfan, en 300 av. J.-C.

L'analyse ADN de pépins fossilisés suggère qu'au cours de son extension, la vigne cultivée s'est hybridée avec les vignes sauvages locales et a, ainsi, acquis de nouveaux caractères permettant son adaptation à de nouveaux environnements, en particulier aux hivers froids et pluvieux et aux printemps tardifs des régions septentrionales.

4 Le vin des Romains avait-il le même goût que le nôtre ?

Le rêve du jeune Cassius est devenu réalité le jour où il a été accepté comme apprenti à la villa Cheval Blanc, la fameuse exploitation viticole du vignoble de Falerne, en Campanie.

Le temps des vendanges approche. Toutes les vignes sont chargées de raisins : celles qui grimpent dans les arbres, plantées en quinconces, comme celles qui rampent sur le sol ou celles soutenues par des échelas. Une grande activité règne pour préparer le chai. Cassius a été chargé d'enduire de poix brûlante les *dolia*, les grandes jarres en terre cuite enterrées jusqu'au col dans le cellier. La villa Cheval Blanc en dispose de suffisamment pour accueillir cinq vendanges, comme le recommande Caton l'Ancien, et les plus grandes ont une contenance de 1 500 litres. Chaque année, l'application d'un enduit de poix végétale, obtenu par distillation de bois de résineux, est un travail fastidieux, mais indispensable pour garantir l'étanchéité des jarres poreuses. Le vin y gagnera un goût de fumée, voire de goudron, qui, comme le retsina grec, a ses amateurs.

Le maître de la villa sait mieux que quiconque quand commencer sa vendange pour obtenir le meilleur vin et, surtout, pour éviter qu'il ne tourne à l'aigre. En effet, le sucre des raisins est transformé en alcool par les levures naturellement présentes sur la peau des baies. Cependant, au contact de l'oxygène de l'air, les bactéries acétiques ont vite fait de transformer l'alcool du vin en acide acétique et ce bon vin en vinaigre ! Il sait que les vins les plus riches en alcool sont les plus stables ; il lui faut donc récolter des raisins bien sucrés, aussi, il attend !

La décision est prise : on commence la vendange ! Les paniers débordant de raisins arrivent de la vigne et sont déversés dans le fouloir, une aire recouverte de chaux et de briques concassées. Cassius est chargé de fouler au pied cette vendange pour en extraire le jus de goutte. Les rafles sont ensuite chargées sous le pressoir dont le levier est un tronc encastré dans le mur du chai. Les jus s'écoulent par gravité vers des cuves séparées, enduites de mortier, puis sont canalisés par des rigoles vers les *dolia* dans lesquelles ils vont fermenter. La fermentation terminée, une partie des jarres est bouchée par un couvercle de terre cuite et de poix bouillante pour en assurer la stérilité. Dans un an, le vin blanc obtenu sera transvasé dans des amphores où on le laissera vieillir, au moins une vingtaine d'années pour le meilleur cru de Falerne. Dans les jarres restantes, après deux jours de fermentation, on ajoutera du *defrutum*, du moût que l'on a fait réduire à feu doux dans des chaudrons avec des coings, des rhizomes d'iris et des tiges de jonc odorant. Le sucre du *defrutum* renforce le degré alcoolique des vins et limite le développement des bactéries acétiques, alors que les aromates aux effets