

AMANDIER

Auteur

Charles Grasselly

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Origine phytogéographique

L'amandier est originaire des régions arides du plateau iranien (Iran, Afghanistan, Pakistan et les zones montagneuses sèches du Kurdistan à l'ouest et du Tadjikistan à l'est avec les monts du Tian Chan).

En raison du nombre élevé d'espèces sauvages proches, on peut penser que l'espèce cultivée est le résultat de croisements naturels entre certaines de ces espèces dont les zones se chevauchent. L'action de l'homme, depuis le début de sa culture, a privilégié les types à gros fruits (les espèces sauvages sont généralement à très petits fruits) et évidemment à graines douces.

Si l'amandier est connu depuis l'Antiquité, sa culture, qui s'est développée de l'Iran aux pays du bassin méditerranéen a, jusqu'à nos jours, été pratiquée sans irrigation, dans des zones souvent caillouteuses, sur des sols filtrants adaptés à son système racinaire et jusqu'au siècle dernier sans greffage.

Sa culture plus intensive, avec greffage de cultivars* connus, n'est pratiquée que depuis une centaine d'années en Espagne et en France puis en Californie. C'est dans ce dernier pays que l'irrigation s'est principalement développée avec, nous le verrons, l'utilisation de porte-greffe particuliers.

En 1950, la majeure partie de la production mondiale, celle dont les statistiques du commerce mondial font état, provenait de trois pays : l'Italie, l'Espagne et la Californie qui produisaient chacun 40 000 t d'amandes décortiquées. Cinquante années plus tard, la production de ces trois pays a évolué de la façon suivante :

- l'Italie est passée de 40 000 t à moins de 10 000 t ;
- l'Espagne est passée de 40 000 t à 60 000-65 000 t ;
- la Californie a produit en 2003 400 000 t.

Cette progression de la production californienne peut s'expliquer en quelques mots : une espèce bien adaptée au climat californien (absence de pluies de mars à octobre), de bons sols filtrants, des possibilités d'irrigation, des structures d'exploitation agricole beaucoup plus vastes qu'en Europe, une récolte entièrement mécanisable et une excellente organisation commerciale avec une concentration des usines de traitements (cassage, triage).

Les bas prix pratiqués par les Californiens, en baisse durant les années où le dollar avait atteint un niveau très bas, ont provoqué un très fort accroissement de la consommation mondiale, avec l'ouverture à ce produit de pays chez lesquels l'amande n'était pas connue (Japon). Cette forte production californienne a entraîné une relative stabilité des cours mondiaux, alors que dans les années 1950-1960 ceux-ci fluctuaient fortement en raison des conditions climatiques dans les pays méditerranéens. Malheureusement, cette production californienne a considérablement gêné les producteurs méditerranéens confrontés à des coûts de production très élevés sur des structures de vergers bien différentes. En France, après les efforts consentis par l'État dans les

années 1960 pour relancer cette culture et qui avaient abouti à la réalisation de plus de 2 000 hectares de vergers « modernes », la chute des cours des années 1980-1990 a entraîné un arrêt des plantations et l'arrachage d'un grand nombre de vergers.

La remontée du cours du dollar dans les années 1985-1990, et donc du prix des amandes californiennes, l'obtention de variétés plus productives – nous aborderons ce point plus loin – et des filières commerciales particulières permirent cependant à quelques producteurs français de se maintenir.

Famille et genre

L'amandier, comme la plupart des arbres fruitiers de la zone tempérée, fait partie de la famille des Rosacées. Après avoir longtemps considéré le groupe des pêchers et amandiers divers comme un genre à part entière, le genre *Amygdalus*, dans lequel l'amandier était dénommé *Amygdalus communis* L.1753, nous devons maintenant admettre le groupe des *Amygdalus* comme étant un sous-genre au sein du genre *Prunus* (voir « La botanique des *Prunus* », p. 296).

Notre espèce amandier se dénomme donc *Prunus dulcis* Miller 1768, et non *Prunus amygdalus* Batsch 1801, puisque antériorité fait force de loi. On peut regretter le qualificatif *dulcis* puisque dans l'espèce nous trouvons aussi bien des graines douces que des amères, comme du reste chez le pêcher, l'abricotier et le prunier européen.

Les contraintes pédoclimatiques

En Asie centrale, on rencontre l'amandier cultivé en altitude jusqu'à 3 000 m où il subit des froids rigoureux en hiver de l'ordre de - 20 °C à - 25 °C. Il faut dire qu'il est préparé à ces froids par des périodes

de grande sécheresse d'avril à décembre. Certaines températures de l'ordre de -30°C entraînent des chutes de boutons floraux parfois totales sur certains arbres. Dans ces vergers on peut rencontrer exceptionnellement des arbres (il s'agit de semis non greffés) qui présentent des fructifications normales, ce qui donne une idée de la variabilité de la physiologie de l'espèce.

L'amandier craint avant tout l'humidité du climat, principalement pendant la période de végétation. C'est pour cette raison qu'étant originaire du plateau iranien, cette espèce ne s'est développée que vers l'ouest de cette région et non à l'est vers l'Inde avec son climat humide et ses moussons. De même, en France, l'amandier ne s'approche pas trop du rivage atlantique, mais là encore la variabilité de l'espèce nous offre parfois des surprises.

La première collection de variétés d'amandier fut plantée par l'INRA en 1957 dans la région de Bordeaux. Elle comprenait environ 180 variétés qui, pour la plupart, furent atteintes de nombreuses maladies cryptogamiques (tavelure, coryneum, rouille). Une seule d'entre elles se montra résistante à toutes ces maladies. Provenant d'une collection privée située à Aubenas dans l'Ardèche, cette variété fut baptisée Ardéchoise. Malheureusement, mis à part cette résistance exceptionnelle, elle présentait un grand nombre de défauts et ne put être inscrite au catalogue officiel des variétés cultivées.

L'amandier, enfin, est une espèce de lumière. Il ne croît bien que lorsqu'il est exposé au soleil et chacun sait que sur un arbre même bien exposé, les rameaux de la base ou du centre de l'arbre produisent peu de fleurs et souvent de mauvaise qualité.

En milieu continental, froid en hiver, chaud et sec en été, on est parfois surpris de rencontrer des amandiers se comportant très bien, comme dans le Massif central, en Alsace, en Europe centrale, à condition toutefois qu'ils bénéficient d'une bonne exposition.

La grande crainte de tout futur planteur, comme de tout propriétaire d'amandiers, est le risque de gel de printemps. L'amandier fleurissant tôt, avant l'abricotier et le pêcher, le risque de gelées tardives survenant pendant ou juste après la floraison est toujours à craindre. La connaissance du milieu demeure donc indispensable avant toute plantation. Il faut toutefois savoir que les fleurs d'amandier ne subissent des dégâts de gels (noircissement de l'ovaire) qu'à partir d'environ $-2,5^{\circ}\text{C}$ et que ce seuil peut varier selon les conditions de climat qui ont précédé la gelée et évidemment selon les variétés.

Lorsque les gelées matinales ont été précédées de périodes douces et humides ayant entraîné un départ de la végétation, les fleurs sont beaucoup plus sensibles au froid que lorsque les mêmes gelées ont été précédées de journées froides, sèches et ventées. On est heureusement surpris dans ce cas qu'après des gels à -4°C ou -5°C , aucune fleur ne soit touchée.

Il existe aussi des différences de sensibilité selon les variétés. En mars 1966, une gelée à $-5,8^{\circ}\text{C}$ au sol, correspondant à $-3,5^{\circ}\text{C}$ à 1 m du sol, survenait près de Nîmes, dans la collection de l'INRA, alors que les jeunes fruits mesuraient entre 1 et 2 cm. La plupart des variétés présentaient des gels sur fruit de 100 %. En revanche certaines variétés italiennes de la région des Pouilles montrèrent des résistances remarquables, Tuono en particulier, avec 0 % de fruits gelés et Cristomorto avec 10 %. Les variétés Ferragnès et Ferraduel (obtenions françaises de l'INRA), avec un taux de 20 %, montrèrent qu'elles avaient hérité cette résistance de leurs parents italiens alors que l'autre géniteur, Ai, présentait 80 % de fruits gelés.

TYPES DE SOLS

L'amandier est généralement cultivé sur des sols sains et filtrants. On peut même observer qu'il croît parfaitement sur les sols caillouteux soit calcaires, soit



1. Amandiers âgés : amandier de Mesher (Charente-Maritime) et amandier de Monpazier (Dordogne).

sur le diluvium* de la Costière du Gard. Mais nous verrons dans la partie « Porte-greffe » (p. 46) que l'on peut, en utilisant des systèmes racinaires différents et adaptés, réussir la culture de l'amandier sur des sols limoneux, voire compacts.

MORPHOLOGIE DE L'ARBRE

Variabilité de l'espèce

Contrairement aux autres espèces fruitières à noyaux du genre *Prunus* telles que le pêcher et l'abricotier, l'amandier présente une extraordinaire diversité

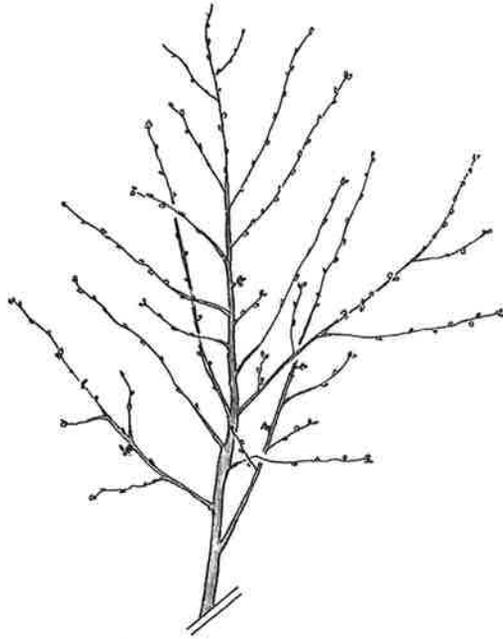
pour l'ensemble de ses caractères morphologiques et physiologiques. Les raisons sont les suivantes :

- son origine hybride entre espèces sauvages avec lesquelles l'hybridation* se perpétue toujours au Moyen-Orient ;
- son allogamie* générale qui fait que chaque semencier est un hybride. Ce qui peut étonner à une époque où dans nos régions le greffage est la règle, mais dans les pays encore nombreux où le semis était généralement utilisé, des caractères venant d'espèces sauvages proches sont souvent reconnaissables sur des arbres de vergers cultivés.

Cette énorme variabilité visible dans les collections variétales concerne aussi bien le port des arbres que leur mode de fructification et leur comportement vis-à-vis des facteurs du milieu.



Variété compacte : « Tuono »



Variété buissonnante : « Aï »

Fig. 1. Rameaux en début de 3^e feuille*. Variabilité des modes de ramification et de fructification (observations de Charles Grasselly).

Le port naturel peut être très dressé et peu ramifié ou au contraire très touffu et retombant (*fig. 1*).

Les fructifications se développent sur bouquets de mai ou sur des fleurs isolées (*fig. 2*).

Les boutons floraux peuvent produire une seule fleur ou deux sur certains arbres.

Les fruits présentent soit des coques très dures (ex. : Bartre) soit des coques très friables (ex. : Nonpareil).

À ces différences morphologiques, on peut ajouter des différences physiologiques se manifestant par des précocités très grandes de floraison (par exemple en décembre à Nîmes) à de très grandes tardivetés.

Des différences d'époque de maturité sont également observables sans qu'elles soient liées aux époques de floraison, ce qui est assez courant chez d'autres espèces fruitières comme le pommier. C'est

ainsi que l'on connaît des variétés dans les quatre combinaisons :

- 1 : floraison précoce, maturité tardive ;
- 2 : floraison précoce, maturité précoce ;
- 3 : floraison tardive, maturité tardive ;
- 4 : floraison tardive, maturité précoce.

Ces précocités ou tardivetés de floraison sont la conséquence de besoins de froid pendant la période de repos puis de besoins en chaleur lorsque les besoins de froid sont satisfaits. Ils varient selon les variétés et l'on peut citer le cas de variétés tunisiennes de la région de Sfax à très faibles besoins de froid qui fleurissent parfois en décembre à Nîmes. Au contraire, les variétés italiennes de la région des Pouilles aux besoins de froid importants, ne fleurissent jamais avant le 20 février. Ces variétés exigeantes en froid sont en revanche capables,



2. Amande à maturité sur l'arbre.

lorsque ces besoins sont satisfaits, de fleurir même sous des températures basses de l'ordre de 8 °C à 10 °C. Des variétés à faibles besoins de froid sont parfois très exigeantes en températures élevées pour leur floraison ; c'est le cas de Aï, qui est considérée comme une variété à floraison très tardive parce qu'elle a besoin de températures proches de 20 °C pour fleurir. Ses fleurs attendent donc pour s'épanouir que ces températures soient atteintes.

Dans la plupart des pays méditerranéens et en Californie, la tardiveté de floraison a toujours été recherchée : elle permet en effet d'échapper aux risques de gel. Certaines régions où les risques de gel sont rares, voire absents, continuent de cultiver des variétés à floraison plus précoce, c'est le cas dans l'est de l'Espagne de la variété Desmayo largueta et Marcona originaire de la région d'Alicante.

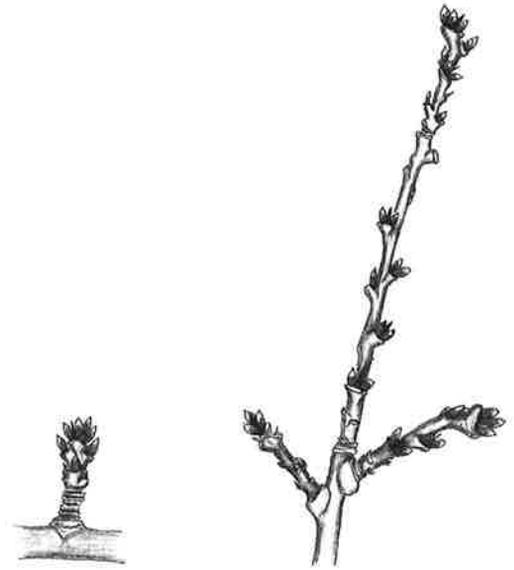


Fig. 2. Fructifications courtes.

PRINCIPES DE CONDUITE

Bien que l'amandier soit botaniquement très proche du pêcher et des autres *Prunus*, sa formation et sa conduite seront très particulières et on en comprendra très vite les raisons. Chez les autres espèces fruitières les modes de conduite visent à produire rapidement de fruits de gros calibres, bien colorés, faciles à cueillir tout en conservant une croissance permettant un renouvellement des rameaux pour l'année suivante. Chez le pêcher en particulier, la taille élimine une très grande partie des rameaux et, malgré cela, l'éclaircissage des jeunes fruits restera indispensable. Chez l'amandier, au contraire, l'aspect des fruits, leur calibre et leur rendement sont pas ou peu influencés par la charge (photo 3). Ainsi il n'est pas nécessaire de provoquer le renouvellement systématique des rameaux comme chez le pêcher.



3. Branche fruitière de la variété Ferragnès en forte production.

D'abord, à partir d'un scion* rabattu à la plantation, il s'agira de favoriser le développement de 4 à 5 charpentières* assez dressées, puis de laisser s'établir sur ces charpentières une ramification naturelle, en favorisant son éclaircissement. Il est primordial d'obtenir le plus grand nombre possible de fleurs.

En continuant la comparaison avec le pêcher, on peut noter que si quelques centaines de fruits peuvent fournir une récolte rentable pour un producteur, le chiffre de 8 000 fruits par amandier est souhaitable pour fournir une bonne récolte !

Par ailleurs, chez la plupart des variétés de cette espèce les organes fructifères vieillissants sont constitués par une superposition de pousses courtes à fruit (bouquets de mai, *fig. 2 et photo 5*).

On peut considérer que les organes fructifères fonctionnent comme une coursonne de pommier : bien alimentés, bien éclairés, ils peuvent perdurer dans le

temps en produisant des fruits d'une qualité satisfaisante.

Les interventions annuelles se borneront simplement à élaguer les rameaux fructifères moyens à courts qui apparaissent en surnombre, en conservant un puits de lumière à l'intérieur de l'arbre. Ce type d'intervention par élagage est déterminé par un critère fondamental et prioritaire : l'ensoleillement des rameaux. Les arbres peuvent ainsi atteindre très vite, dès l'âge de 4 ans, des hauteurs de 4 à 5 m (*photo 6*).

Chez l'amandier, il n'existe en culture dans les pays du bassin méditerranéen que peu de variétés. La plupart de celles-ci, et ceci est encore plus vrai pour les dernières variétés autocompatibles* obtenues en France et en Espagne, sont issues des mêmes géniteurs de la région des Pouilles. Elles présentent à peu près le même type de port, qui correspond au choix délibéré des obtenteurs recherchant un arbre idéal à port



4. Arbre en port libre. Réitération* colonisée par la fructification.



5. Empilement de pousses courtes sur vieux bois.

dressé à semi-ouvert et moyennement ramifié. Un arbre présentant en effet un port semi-dressé et moyennement ramifié sera beaucoup plus rapidement formé et taillé qu'un arbre à port retombant ou très ramifié comme la variété Ai. Malheureusement, deux à trois variétés seulement seront à l'avenir proposées par les pépiniéristes, il n'est pas nécessaire d'adapter la conduite à chaque cultivar*.

Il est évident que la rapidité de croissance de l'arbre, liée à son alimentation en eau et en éléments minéraux, va influencer sur sa ramification. Plus la croissance sera rapide, plus les rameaux secondaires, qui seraient restés latents* avec une croissance ralentie, vont se développer en nombre et en longueur (*photo 6*). L'arboriculteur n'a pas intérêt à trop favoriser cette croissance qui entraînerait un éclaircissage important. L'observation de la longueur des pousses annuelles, qui est toujours pratiquée par les arboriculteurs californiens, constitue une très bonne méthode qui permet d'ajuster la densité de l'élagage et les fumures apportées, en particulier les apports d'azote et l'irrigation. Une longueur de pousse annuelle sur des arbres de 1 à 3 ans ne doit pas dépasser 1,2 m à 1,5 m ; sur des arbres en production, une longueur de 40 cm à 60 cm est suffisante (*photo 7*).

Porte-greffe

LE SEMIS D'AMANDIER

Le premier porte-greffe utilisé dans le passé pour l'amandier, lorsque celui-ci commença à être greffé, fut l'amandier de semis ou franc. Ce porte-greffe offre un certain nombre d'avantages :

- la résistance à la chlorose en sols calcaires ;
- la résistance à la sécheresse ;
- une grande longévité.

Il présente cependant un certain nombre de défauts :

- une croissance lente à l'installation du verger ;



6. Verger d'amandiers adultes (8 ans).

- une grande sensibilité à l'asphyxie racinaire lors de fortes chutes d'eau en terrain plat et lorsque le sol est composé d'éléments fins ;
- une sensibilité aux nématodes du groupe *Meloidogyne* ;
- une sensibilité au pourridié* (*Armillaria*) et au *Phytophthora*.

Des sélections de porte-greffe dans des types d'amandiers de semis ont été réalisées dans un passé récent en Israël, en Espagne, en France et en Italie dans le but d'obtenir des descendances relativement homogènes

présentant quelques particularités : résistance aux nématodes et aux capnodes*. Ces recherches pourtant prometteuses ont malheureusement été mises en sommeil en raison de la concurrence de porte-greffe clonaux*. Elles avaient comme objectif de produire des porte-greffe à faible coût pour les agriculteurs des pays moins développés.

Signalons enfin que contrairement à certaines croyances, le semis des amandiers amers, s'il présente l'avantage de ne pas être dévoré en pépinière par les rongeurs, n'est pas plus résistant aux capnodes* que le semis



7. Charpentière* développée librement avec un bon équilibre croissance-fruitification.

d'amandier doux. Ce coléoptère parasite provoque de très gros dégâts dans les vergers de fruits à noyaux des régions sèches (Maroc, Sicile, etc.) et on peut encore regretter que le travail de sélection entrepris par Mulas en 1988, qui avait montré que certaines descendance d'amandiers étaient beaucoup plus résistantes que d'autres, ait été interrompu.

LE SEMIS DE PÊCHER

Ce porte-greffe qui ne peut être utilisé en sols calcaires, à pH élevé et sans irrigation, présente des avantages : installation rapide des jeunes arbres,

résistance aux nématodes (avec certains semis seulement), une très grande homogénéité dans les vergers. Ce porte-greffe est le plus employé dans les vergers californiens où il représente plus de 80 % des arbres. Dans les sols meubles et profonds des vallées de San Joachim et de Sacramento, les enracinements peuvent être profonds et donnent de bons ancrages. En France, sur la Costière du Gard, des vents violents survenant en sols détrempés ont parfois provoqué des arrachages d'amandiers greffés sur pêcher alors que les mêmes arbres greffés sur d'autres porte-greffe avaient parfaitement résisté.

LES HYBRIDES PÊCHER x AMANDIER

Créés dans le passé en France comme porte-greffe du pêcher pour les sols calcaires, ils sont les meilleurs porte-greffe possibles pour l'amandier en réunissant les avantages des deux espèces parentes :

- installation rapide et grande vigueur conférée aux jeunes arbres ;
- grand développement de l'arbre et grande longévité ;
- résistance au calcaire et à la sécheresse venant du parent amandier.

Des sélections de même origine ont été réalisées en Californie pour la résistance aux nématodes et en Espagne, en particulier pour obtenir une meilleure aptitude du porte-greffe au bouturage ligneux. Le porte-greffe pêcher x amandier G.F. 677 obtenu à l'INRA par R. Bernhard et Ch. Grasselly, s'il est sensible au nématode *M. javanica* dans certaines régions du globe, présente l'avantage d'être, parmi les hybrides pêcher x amandier, probablement le plus résistant à l'humidité.

La grande vigueur conférée par les pêchers x amandiers est indispensable pour les nouvelles variétés d'amandiers autocompatibles* et à mise à fruits rapide qui, greffées sur pêcher ou sur amandier, s'épuiseraient très rapidement après trois ou quatre récoltes.

Ces variétés très productives (par exemple Lauranne ou Mandaline) doivent recevoir des doses d'azote plus élevées que des variétés classiques comme Ferragnès. En vergers expérimentaux sur la Costière du Gard, il a été démontré que pour maintenir sur la variété Lauranne une croissance suffisante au renouvellement des rameaux et une mise à fruits correcte, il était nécessaire de fournir près de 250 à 300 Unités d'azote à l'hectare alors que 150 U suffisaient à la variété Ferragnès.

Les distances de plantations seront éternellement discutées entre producteurs. Entre les distances idéales pour l'arbre et les distances plus resserrées permettant aux producteurs d'obtenir un rendement important à l'hectare, les compromis avoisinent généralement les 6 m x 5 m à 7 m x 6 m. Des vergers d'amandiers conduits en haies fruitières à 5 m x 2,5 m ont été essayés en Espagne, en Californie, ainsi qu'en France près de Perpignan. On constate qu'après des rendements très élevés à la troisième et quatrième année, les arbres de ces vergers manquent très vite de lumière

et l'initiation des fleurs à la base des arbres devient très vite faible à nulle.

Il est vrai que les variétés très productives, du type Lauranne et Mandaline, du fait de leur volume légèrement inférieur à celui de Ferragnès, peuvent être plantées légèrement plus resserrées, mais il faut toutefois tenir compte du passage des instruments de récolte mécanique qui demandent de la place ; un écartement de 6,5 à 7 m doit toujours être conservé entre les rangs, quitte à resserrer un peu plus sur le rang.

POUR EN SAVOIR PLUS

- Charles Grasselly, Patrice Crossa-Raynaud, *L'Amandier*, Maisonneuve et Larose, 1980, 446 p.
- Charles Grasselly, Henri Duval, *L'Amandier*, CTIFL, 1997, 168 p.