

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Biskra

Faculté des Sciences exactes et des sciences de la Nature et de la Vie

Département des sciences agronomiques

Cours d'arboriculture fruitière et de
viticulture

Destinés aux étudiants : 3^{ème} année SNV

Préparés par : Dr. Benaziza Abdelaziz

Année Universitaire 2019/2020

Introduction

L'agronomie est un champ scientifique déclinée sur une large gamme d'objets allant de la plante au territoire en passant par le champ cultivé et les systèmes de culture d'une exploitation agricole base sur l'analyse, l'expérimentation et la modélisation du fonctionnement des systèmes sol-plante-bio agresseurs que sont les champs cultivés, l'étude des pratiques des agriculteurs prises comme objets soumis à des déterminismes socio-économiques que l'on cherche à éclairer par les dimensions biophysiques et techniques des systèmes de culture. L'ingénierie des systèmes de culture et qui fonde ses questionnements scientifiques d'avantage sur la résolution de problèmes Les exemples balayent une large gamme de plantes (arboricultures) dans des contextes tropicaux ou méditerranéens, à faible ou forte intensité

La production primaire des écosystèmes terrestres est régulée par l'interception du rayonnement et l'acquisition de ressources dont la plupart sont fournies par les sols (eau et nutriments). Le maintien de cette fonction de production végétale a longtemps reposé, dans les écosystèmes anthropisés, sur la gestion des intrants (minéraux, organiques) et des propriétés physiques et chimiques des sols. Cette stratégie a permis un doublement de la production alimentaire mondiale. Pour cela l'agriculture joue un rôle primordial aux niveaux économique et social. Elle est identifiée comme un secteur particulièrement sensible aux changements globaux en cours et à venir.

Le monde des arboriculture est-il essentiellement aujourd'hui un monde composé de plusieurs dizaines de millions de petits exploitants qui procurent de l'emploi et font vivre plusieurs centaines de millions de personnes dans les zones rurales des pays tropicaux à climat chaud et humide. Les plantations structurent les paysages en maintenant des écosystèmes cultivés arborés qui protègent les sols de l'érosion et du lessivage. Les produits de ces cultures pérennes procurent des ressources monétaires à des milieux agricoles qui disposent de peu d'alternatives, et alimentent des filières économiques de dimension mondiale, intégrant de nombreuses entreprises industrielles, dont certaines pèsent sur l'économie de la planète. Au cours des dernières décennies, les cultures pérennes ont connu un formidable essor dans les zones tropicales humides. Grâce à une demande toujours croissante en produit agricole et les produits de consommation qui sont issus de ces cultures pérennes sont de natures très différentes et les utilisations finales apparaissent très diverses.

Ce travail est basé sur les productions des arboriculteurs, principalement les fruits consommés en frais (pêche, pomme, dattes, etc.). Ses objectifs finalisés sont de contribuer à la mise au point de scénarios techniques et paysagers permettant de promouvoir la qualité des produits récoltés et le respect de l'environnement. La réalisation de ces objectifs s'appuie sur des études au niveau de la plante, de ses fruits et de populations de bio agresseurs, destinées à mieux comprendre et modéliser leurs réponses à l'environnement et les relations trophiques « plantes, bio agresseurs et leurs ennemis naturels ». Des recherches sont aussi réalisées à l'échelle des systèmes de culture pour comprendre et modéliser le fonctionnement des plantes pérennes sous l'influence des interventions techniques et en interaction avec l'environnement physique et biotique.

Chapitre I : Multiplication des arbres fruitiers

Cultures pérennes

Une plante vivace, ou plante pérenne, est une plante pouvant vivre plusieurs années. Elle subsiste l'hiver sous forme d'organes spécialisés souterrains protégés du froid et chargés en réserve (racines, bulbes, rhizomes). L'expression « plantes vivaces » est plus souvent utilisée par les jardiniers, pour désigner une plante herbacée qui résiste aux rigueurs de la mauvaise saison, qu'il s'agisse du gel de l'hiver ou de la sécheresse des étés caniculaires. Par contre les botanistes utilisent le terme « pérennes » ou « pérennant(e) » est plus souvent employé par pour désigner une plante vivant assez longtemps. En horticulture, cette expression s'oppose à « plante annuelle » ou « plante bisannuelle » ; cependant, de nombreuses plantes « annuelles » peuvent être vivaces sous certains climats ou dans leur milieu d'origine. Toutes les plantes ligneuses (arbres, arbustes, arbrisseaux) sont vivaces. Le terme est également largement utilisé pour distinguer les plantes avec la végétation ligneuse (peu ou pas) d'arbres et d'arbustes, qui sont aussi techniquement vivaces.

Différentes méthodes de multiplication

La multiplication végétative est un mode de multiplication permettant aux organismes végétaux de se multiplier sans reproduction sexuée. Plants sous forme de porte-greffe de fruit à noyaux et pépins Issus de semis ou de multiplication végétative: bouturage, marcottage, greffage et drageonnage

Type de multiplication

Multiplication sexuée (individu différent des deux parents)

) Semis

Permet d'obtenir une nouvelle variété issue du croisement entre la variété qui a donné le pépin ou le noyau et la variété qui à donner son pollen et donc différente du père et de la mère.

Multiplication asexuée (individu identique au parent)

) Bouturage

C'est un mode de multiplication végétative de certaines plantes consistant à donner naissance à un nouvel individu à partir d'un organe ou d'un fragment d'organe isolé par la création d'un nouveau plant à partir d'un organe ou d'un fragment d'organe isolé. Difficile à réaliser en fruitier.

) Marcottage

C'est une méthode de multiplication des végétaux par la rhizogenèse sur une partie aérienne d'une plante mère par la création d'un nouveau plant par développement de racines sur une partie aérienne de la plante mère.

Cependant, certaines variétés de fruits à noyau sont capables de s'autoféconder, les plants issus de pépins sont alors fidèles à la variété d'origine.

) Greffage

Le Greffage est une technique utilisée pour multiplier les arbres et arbres fruitiers ou des végétaux qui consiste à « coller / imbriquer » un tronçon de bois d'un an (Greffon) sur un plant avec racines (Porte-Greffe). Dans le domaine du jardinage, c'est la technique de multiplication la plus délicate à mettre en œuvre et aussi la plus coûteuse car elle nécessite un matériel spécifique. C'est une méthode de multiplication végétative asexuée conforme, contribue à l'obtention d'un verger moderne homogène. Même si chaque espèce fruitière pose des problèmes particuliers, le porte-greffe présente deux autres intérêts :

- Il permet d'élargir l'aire de culture d'une espèce fruitière hors de sa zone de prédilection dès lors que certaines conditions deviennent limites (conditions pédoclimatiques, stress biotiques et abiotiques...).
- Il permet de modifier certaines caractéristiques de la variété greffon (vigueur, rapidité et importance de la mise à fruits, calibre et coloration du fruit...). Il constitue donc un facteur important d'évolution du verger vers la qualité et la rentabilité. Pour ces seules raisons, le porte-greffe reste un élément incontournable dans un bon nombre de situations, même si les techniques de culture in vitro permettent aujourd'hui une multiplication de certaines variétés ou espèces récalcitrantes vis-à-vis des techniques horticoles classiques.

En outre, deux éléments plaident en faveur du porte-greffe :

-)] La difficulté de prendre en compte les critères d'adaptation pédoclimatiques en complément des autres critères agronomiques déjà fort nombreux pour l'amélioration génétique d'une variété fruitière susceptible d'être cultivée sur ses propres racines.
-)] L'existence d'une limite en matière de variabilité génétique au sein de chaque espèce fruitière. Qu'il s'agisse de porte-greffe de semis (moins coûteux à produire) ou de clones issus de multiplication végétative, les programmes développés prennent toujours en compte, d'une part les éléments conditionnant l'obtention et la qualité des porte-greffes (en particulier homogénéité des semis et aptitude à la multiplication végétative), et d'autre part la compatibilité au greffage.

Outillage de greffage

)] Sécateur

Il sert au prélèvement des rameaux

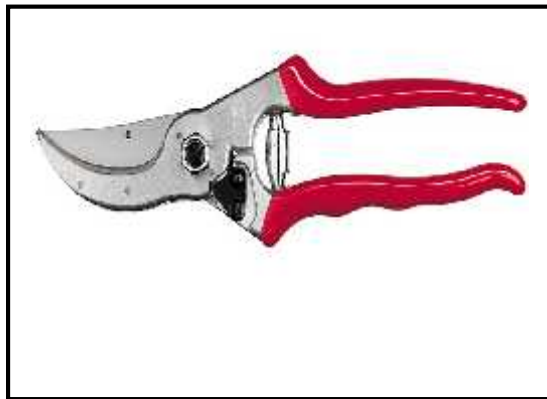


Photo n° 1: Sécateur

)] Greffoir

Il sert à la préparation des greffons et à l'exécution du greffage, de ce fait, il sert de faire les incision (fentes), les coupes franches (directes) et les découlement de l'écorce.



Photo n° 2 : Greffoir

Scie égoïne

Il sert à sectionner les grosses branches



Photo n° 3: Scie égoïne

Quelques types de greffage des arbres fruitiers

Grefe à l'anglaise

Cette greffe est très solide; elle s'emploie chaque fois que le greffon et le porte-greffe sont de même diamètre, elle est réputée plus difficile mais plus efficace et plus saine. Elle s'effectue en général entre 5 et 15 cm du système racinaire avec des porte-greffes plus petits. La greffe à l'anglaise se réalise en 3 étapes:

1. Préparation du porte greffe ;
2. Préparation du greffon ;
3. Assemblage.

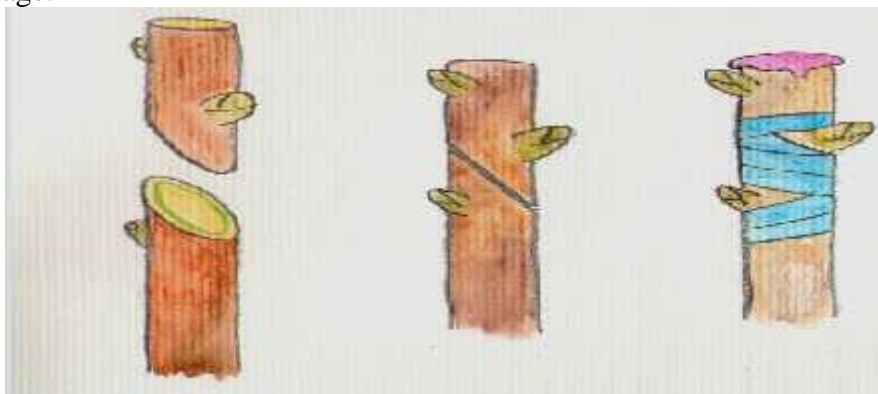


Figure n° 1: Greffage à l'anglaise

Grefe en fente

C'est une des techniques de greffe les plus simples à pratiquer. On utilise des porte-greffes de faible diamètre (1 à 3 cm) et des greffons prélevés en hiver et conservés au frais jusqu'au jour du greffage elle se pratique la plupart du temps à la sortie de l'hiver, lorsque le porte-greffe commence à sortir de sa dormance. La greffe en fente va nécessiter de fendre le porte-greffe.

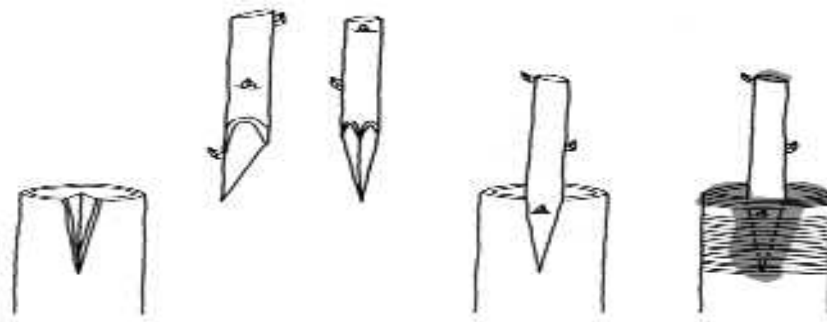


Figure n° 2: Greffage en fente

Mode opératoire

1. Dans un premier temps, on décapite le porte-greffe à la hauteur de la zone à greffer. Le diamètre conseillé à ce niveau est de 1 à 5 cm généralement ;
2. On fend le porte-greffe, à l'aide d'une serpe ;
3. Le greffon est une partie de rameau de deux à trois yeux prélevé sur du bois d'un an et à la base de l'œil inférieur, on pratique, sur deux faces opposées, un biseau ;
4. A l'aide d'un outil, nous écartons donc la fente en vue d'y insérer le greffon ;
5. Nous allons ajuster le greffon afin d'avoir un bon alignement des cambiums ;
6. Nous ligaturons le tout ;
7. Il est indispensable de mastiquer toutes les plaies.

Autre possibilité encore, c'est pratiquer une greffe en fente double : nous mettons deux greffons

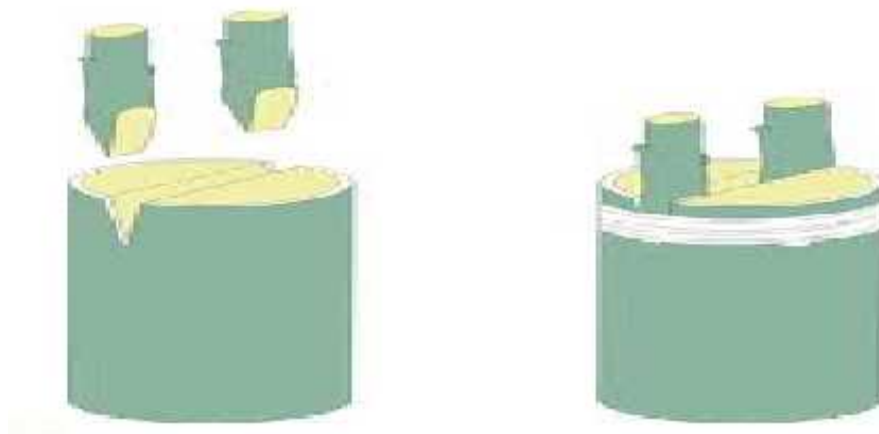


Figure n° 3: Greffage à deux fentes

Grefe en couronne

C'est une technique de greffe permettant de changer la variété d'un arbre arrivé à maturité. Elle consiste à glisser un greffon de petite taille sur un arbre de diamètre bien plus important, raison pour laquelle on met souvent plusieurs greffons. Cette méthode est très employée pour la restauration des vieux arbres, la multiplication des arbres feuillus ou pour greffer une branche femelle sur un pied mâle. C'est une greffe à utiliser pour les rameaux d'un diamètre supérieur à 5 cm à exécuter au printemps lorsque la sève entre en mouvement en mois d'Avril-Mai est la meilleure période pour la pratiquer.

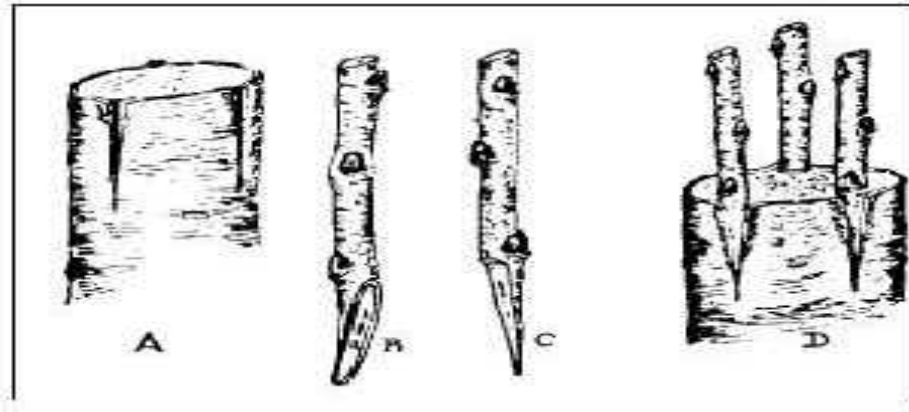


Figure n° 4: Greffage en couronne

Mode opératoire

1. On coupe avec une égoïne une branche du porte-greffe;
2. Avec le couteau à greffer on fait une coupe verticale dans l'écorce du porte-greffe d'environ 5 cm ;
3. A l'aide de la partie postérieure du couteau à greffer on détache l'écorce du porte-greffe ;
4. On prend le greffon, on lui coupe les feuilles, sauf la supérieure, avec le couteau à greffer réduit un des côtés de la petite branche en demi-biseau ;
5. On introduit la petite branche par le côté biseauté dans la coupe du porte-greffe, en introduisant toute la partie biseautée, de sorte que les deux coupes soient en contact intime et la greffe puisse se produire ;
6. On attache la greffe avec une corde et on barbouille toute la greffe avec du mastic de greffe.

Grefe en écusson (Un œil)

La plus utilisée des techniques de greffe. Qui s'applique particulièrement (mais pas seulement) sur les arbres fruitiers à noyaux. Elle se réalise en été on parle de greffe « à œil dormant », car le départ en végétation ne se fera qu'au printemps suivant. Ou au printemps on parle de greffe « à œil poussant », car le départ en végétation se fait en quelques semaines.

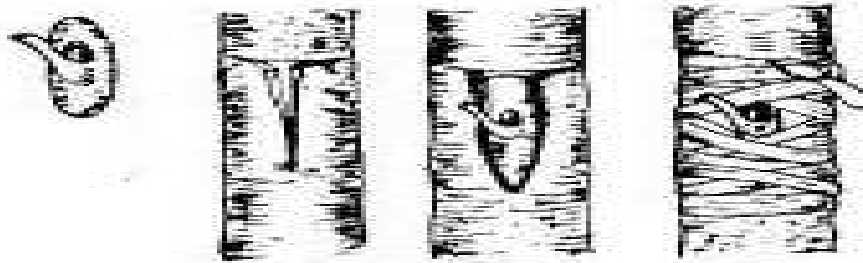


Figure n° 5: Greffage en écusson (Un œil)

Mode opératoire

1. Réaliser à l'aide de greffoir le prélèvement d'un œil poussant sur greffon (vous le gardez au frais) ;

2. Supprimez les feuilles et rameaux situés sur la partie à greffer ;
3. Choisissez une partie sans nœuds, sans blessures et sans maladies ;
4. Avec un greffoir, pratiquez une incision en forme de T de 3 à 4 cm de long et 2 cm de large. (ni trop profonde, ni trop peu profonde) ;
5. Décollez délicatement l'écorce de l'incision en T du porte-greffe ;
6. Insérez l'écusson dans l'encoche ;
7. Pressez légèrement des deux côtés de l'écusson pour vous assurer que l'écusson soit bien en contact avec le porte-greffe ;
8. Ligaturez la greffe avec des Flexi bandes ou du raphia humide.

Eléments important à surveiller après greffage

-) Les étranglements dus à l'élastique et à l'étiquette. Couper si besoin l'élastique en dessous de la cire (vers début juin) et desserrer l'étiquette ;
-) Placer un arceau de protection contre les oiseaux ;
-) Sac plastique par-dessus pour former un mini serre si le temps est froid ;
-) Enlèvement des repousses du SPG ;
-) Tuteurage du scion.

Chapitre II : Etude des porte-greffes

Porte-greffes des Rosacées à pépins et rosacées à noyaux

En raison de l'absence d'un programme de sélection spécifique, les porte-greffes retenus en agriculture biologique sont les mêmes que ceux utilisés en agriculture conventionnelle. Le porte-greffe idéal n'existe pas, il convient donc de retenir le meilleur compromis. En pépinière de production de plants, les porte-greffes sont obtenus par multiplication de semis. La sélection de porte-greffes, mis à part les caractéristiques agronomiques et les problèmes d'incompatibilité avec le greffon, est essentiellement basée sur des critères sanitaires et plus particulièrement la tolérance du porte-greffe à la tristezza et la résistance ou la tolérance à la gommose due au *Phytophthora*. La sélection s'oriente vers l'adaptabilité de nouveaux porte-greffes à des conditions de sols lourds (Gilles Bénaouf, 2005).

Arbres fruitiers (Rosacées)

Les arbres fruitiers à pépins ou à noyaux appartiennent tous à la famille des rosacées. Ils sont tous largement cultivés en Europe, depuis très longtemps, pour leurs fruits, consommés frais ou transformés (confitures, gelées, alcools, fruits secs, au sirop, etc.).

On distingue les fruits à pépins : pommier (*Malus* sp.), poirier (*Pyrus* sp.) et cognassier (*Cydonia oblonga* L.), et les fruits à noyaux ou drupes : prunier, pêcher, cerisier, abricotier et amandier (*Prunus* sp.). Pour cette dernière espèce c'est la graine qui est consommée.

Toutes ces espèces nécessitent, pour une bonne fructification, une pollinisation par les insectes (abeilles, bourdons, figure). La période de floraison et pollinisation est plus ou moins sensible au gel. Les modes de culture sont assez semblables : multiplication par voie végétative, greffage, taille régulière, etc.

Porte greffe

C'est la partie sur lequel on va fixer, implante le greffon, il fournira le système racinaire et assura une vigueur qui sera déterminé par le choix du porte greffe. Dont, sont généralement sélectionnées pour leurs qualités (vigueur, morphologie, adaptation au type de sol et au climat, résistance aux maladies...) qu'elles vont transmettre au greffon.

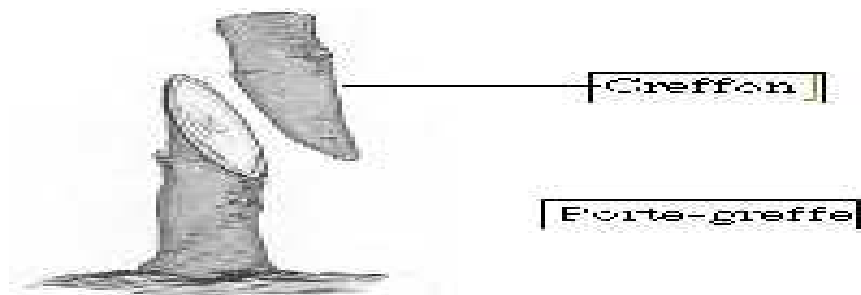


Figure n° 6: Porte greffe et greffon

Fruit à pépins

Ce sont les fruits qui contiennent plusieurs graines dont le pépin est synonyme de petite graine, par opposition au noyau qui est unique. En botanique appelé le piridion, et désigne le fruit complexe des Rosacées Malacées, tels que la pomme, la poire, le coing ect...

Noyau

C'est une partie dure centrale d'un fruit, qui renferme l'amande, qui est la graine. C'est le cas des drupes (fruits charnus à noyau), On oppose le noyau au pépin de la baie.

Pourquoi choisir un porte-greffe plus qu'un autre ?

Selon (Gilles Bénaouf, 2005), le choix du producteur doit tenir compte de plusieurs critères : les contraintes pédoclimatiques, les aspects sanitaires, le type de cultivar et la conduite culturale choisie car :

-) Il influe sur la vigueur de l'arbre et sa vitesse de croissance, intéressant pour la culture en pot des fruitiers ;
-) Il améliore la compatibilité entre une espèce et la nature du sol ;
-) Il raccourci le temps entre la plantation et la première récolte ;
-) Il pourra améliorer la résistance à certaines maladies ;
-) Il confère à l'arbre la vigueur désirée, l'adaptation aux différents types de sols et la résistance vis à vis des agressions parasitaires.

Le choix du porte-greffe est déterminant pour la vigueur des arbres fruitiers. Par exemple pour le pommier, la même variété greffée sur un franc sera trois fois plus grande que greffée sur un M27. Le porte-greffe est également important pour l'adaptabilité au sol et la résistance aux maladies. Par exemple si on veut se protéger contre le feu bactérien le choix d'un porte-greffe résistant à cette bactérie est important.

Plants sous forme de porte-greffe de fruit à noyau

Pêche : fruit des arbres du genre *Prunus* (*Prunus persique*)

Amande : fruit des arbres du genre *Prunus* (*Prunus Dulcia*)

Cerise : fruit des arbres du genre *Prunus* (*Prunus valium*)

Prune : fruit des arbres du genre *Prunus* (*Prunus domestiquas*)

Abricot : fruit des arbres du genre *Prunus* (*Prunus Armenia ca*)

Pêche : fruit des arbres du genre *Prunus* (*Prunus persique*)

Amande : fruit des arbres du genre *Prunus* (*Prunus Dulcia*)

Cerise : fruit des arbres du genre *Prunus* (*Prunus valium*)

Prune : fruit des arbres du genre *Prunus* (*Prunus domestiquas*)

Abricot : fruit des arbres du genre *Prunus* (*Prunus Armenia ca*)

Voici une liste des porte-greffes courants, rangés par ordre du plus vigoureux ou plus faible :

Tableau n° 1: Présentation des principaux porte-greffes utilisés en culture d'agrumes

Porte-greffe	Description	Aptitudes agronomiques	Sensibilité au maladies et parasites	Comportement variétal
Bigaradier <i>Citrus aurantium</i>	Porte-greffe dominant, le plus utilisé En cours d'abandon à cause de sa sensibilité à la tristeza Bon enracinement traçant et pivotant	Adapté à une large gamme de types de sol Craint les excès d'eau et les sols lourds Tolérant au calcaire et aux chlorures	Associations sensibles à la tristeza Sensible au mal secco et aux nématodes, associations tolérantes au blight, à l'exocortis	Amélioration faible pour la résistance au froid, productivité moyenne à bonne. Qualité du fruit correcte, bonne affinité avec l'ensemble des variétés (sauf Kumquat et mandarine de type satsumas)
<i>Poncirus trifoliata</i>	Porte-greffe résistant au froid (-15°C) partiellement conféré au scion- enracinement puissant traçant et pivotant - développement Faible vigueur des arbres	Supporte les terres humides et l'asphyxie (Craint les sols secs) Sensible au calcaire et aux chlorures	Résistant à la gommose Tolérant aux nématodes Associations tolérantes à la tristeza Sensible à l'exocortis et au blight	Amélioration de la sensibilité au froid amélioration de la qualité du fruit (taux de sucre), bonne affinité avec l'ensemble des espèces, mise à fruits tardive qualité
Citrange Troyer	Hybride entre un oranger et un <i>Poncirus</i> Enracinement de type pivotant Porte-greffe vigoureux	Supporte les sols moyennement humides Peu tolérant au calcaire et aux chlorures Craint les sols secs	Résistant à la gommose. Association tolérante à la tristeza, sensible au Blight, à l'Exocortis et aux nématodes.	Amélioration très légère de la sensibilité au froid Fruits de petit calibre, de bonne qualité
Citrange Carrizo	Aujourd'hui porte-greffe le plus utilisé Hybride de même type que le porte-greffe C. Troyer, enracinement de type pivotant, dense et profond, porte-greffe vigoureux	Supporte les sols moyennement humide Peu tolérant au calcaire et aux chlorures Craint les sols secs	Association tolérante à la tristeza Sensible au blight, à l'exocortis Tolérant aux nematodes	Amélioration très légère de la sensibilité au froid Productivité élevée sans perte de calibre, de bonne qualité
<i>Citrus volkameriana</i>	Bon porte-greffe adapté à de nombreuses associations notamment pour les citronniers, bon enracinement	Adapté aux sol secs et aérés Résistant aux chlorures Peu adapté aux sols lourds et asphyxiants	Résistant à la gommose Association tolérante à la tristeza et à l'exocortis, sensible au blight	Bonne résistance au froid Très bonne productivité avec la variété de citron Eurêka (forte vigueur)
<i>Citrus</i>	Porte-greffe	Sensible au	Tolérant à la gommose et à	Bonne mise à fruit

<i>macrophylla</i>	surtout adapté aux citronniers	froid et aux sols humides Supporte les chlorures et le calcaire	l'exocortis sensible à la tristeza	Forte affinité avec les citronniers
--------------------	--------------------------------	--------------------------------------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------

(Gilles Bénaouf, 2005)

Porte-greffe des agrumes

Agrumes

Ce sont les fruits des végétaux des genres *Citrus*, *Fortunella*, *Microcitrus*, *Eremocitrus* et *Poncirus* (famille des *Rutaceae*). Nom masculin, de l'italien *agrumi*, de l'ancien français « aigruns » signifiant « fruits aigres ». Les agrumes sont des fruits acides, riches en vitamin C. Ils contiennent aussi du carotène, plus ou moins selon chacun. Ils sont répandus surtout dans certaines régions du monde sont originaires du Sud-Est asiatique (Chine, Nord-Est de l'Inde, Malaisie, Océanie).

Rosacées

Elles forment une famille botanique cosmopolite de plantes' dicotylédones qui sont des herbes, des arbrisseaux ou des arbres le plus souvent épineux renferme un nombre considérable d'espèces réparties sur toute la surface du globe. Elle est représentée par de nombreuses espèces sauvages, à feuilles pennées souvent alternes, rarement simples; donnant des fleurs parfumées blanches, roses, jaunes, etc., terminales, solitaires ou en corymbe. C'est une famille de plante que nous utilisons facilement pour l'ornementation et l'alimentation.

Production des porte-greffes

Pour les agrumes, il est conseillé d'utiliser pour porte-greffes les graines des citranges de variété " Troyer " et " Carrizo " pour greffer les orangers, les mandariniers et les pomélos. Et pour les limettiers et citronniers, d'utiliser plutôt pour porte-greffes les graines des citrus " Volkameriana ". A défaut d'avoir ces variétés dans votre champ, il est recommandé d'acheter les graines des portes greffes dans les institutions reconnues comme l'IRAD (Institut de la recherche agricole pour le développement). Lorsque les arbres semenciers produisent, pour avoir de bonnes semences, il faut récolter les pépins des fruits mûrs en éliminant les graines trop petites, les laver, les désinfecter et les faire sécher sans les exposer au soleil. Le semis doit être fait rapidement, car les pépins d'agrumes perdent rapidement leur faculté germinative.

Porte-greffes les plus utilisés

) Oranger amer

Il peut résister au gel; il toléré une modeste quantité de sel et un PH élevé.

) Alemow

Il est sensible au gel. Il résiste au phytophthora, mais il est sensible au climat sec et vulnérable. C'est un porte-greffe utilisé essentiellement pour le citron et les clémentines.

) Poncirus

Il exige de l'eau de bonne qualité. Il est sensible à la salinité mais résiste au gel dans les régions ou les hivers ne sont pas très doux.

) **Citrance**

Il s'adapte à un grand nombre de sols, même avec une teneur élevée en calcaire actif et il a besoin d'eau d'une bonne qualité. Il supporte peu la salinité mais accepte des gelées modérées.

) ***Citrus Volkamiryana***

C'est un bon porte-greffe notamment pour les citronniers, les limettiers et divers autres agrumes. Il est assez résistant aux chlorures, s'adapte bien en sols secs mais nécessite des sols aérés. Il supporte moyennement les sols lourds et résiste mal à l'asphyxie.

Ce porte-greffe résiste correctement à la gommose à *Phytophthora* et il donne des associations tolérantes à la tristeza, à l'exocortis, à la cachexie, mais sensibles au blight

Citrus volkameriana assure une bonne résistance au froid. Il confère à l'arbre une assez grande vigueur et en association avec le citronnier *Eurêka*, sa productivité est forte. Il semble induire une certaine alternance des récoltes ; il abaisse légèrement la teneur en jus et en extraits solubles des oranges et mandarines.

) ***Bigaradier Citrus Aurantium***

Il s'agit du porte-greffe le plus anciennement utilisé et qui reste encore dominant dans bien des pays du bassin méditerranéen. Il tend à perdre sa place prépondérante, en raison des associations sensibles qu'il constitue vis-à-vis du virus de la tristeza.

C'est un porte-greffe qui craint les excès d'eau et les sols lourds ; il est relativement tolérant aux chlorures, assez tolérant au calcaire et s'adapte à une large gamme de types de sols. Le bigaradier est sensible au mal secco, une maladie du système vasculaire due à *Phoma tracheiphila* ; il donne des associations sensibles au virus de la tristeza, notamment avec le mandarinier, l'oranger et ses hybrides ou le pomelo, mais pas avec le citronnier ou le bergamotier.

Le bigaradier utilisé comme porte-greffe améliore peu la résistance au froid de l'ensemble de l'arbre. Il induit une productivité moyenne ou bonne et confère une qualité du fruit acceptable. Il a une bonne affinité avec toutes les variétés, sauf avec les kumquats et avec certains mandariniers du type des satsumas.

) ***Citrance Carrizo***

Cet hybride est issu d'un croisement semblable à celui du *Citrance Troyer*. Ses aptitudes de porte-greffe sont supérieures, ou au moins égales, à celles de ce dernier. Aujourd'hui, le *citrance Carrizo* devient l'un des porte-greffes les plus utilisés dans plusieurs grands pays agrumicoles de la zone tropicale et subtropicale. Ce porte-greffe a les mêmes aptitudes que le *Citrance Troyer*, mais il est plus résistant aux chlorures.

Le *citrance Carrizo* donne des associations tolérantes à la tristeza et sa résistance aux nématodes est meilleure qu'avec le *citrance Troyer*. Il semble moins sensible à certains viroïdes et, pour les autres caractères, il est comparable à cet autre porte-greffe.

La productivité du *citrance Carrizo* est très élevée, sans diminution du calibre des fruits. Pour le reste, il est comparable au *citrance Troyer*.

) ***Citrance Troyer***

Cet hybride interspécifique a été obtenu en Californie vers 1909, à partir d'un croisement entre l'oranger *Citrus sinensis* et le *Poncirus Trifoliata*. Le *Citrance Troyer* supporte les sols moyennement humides et résiste à une teneur en calcaire supérieure à celle tolérée par le *Poncirus*. Il est sensible aux chlorures et craint les sols secs.

Ce porte-greffe est assez résistant à la gommose à *Phytophthora*, mais, associé au clémentinier, il apparaît parfois de petites craquelures sur le bourrelet de greffe, lesquelles peuvent être colonisées par du *Phytophthora* et former alors des poches de gomme juste au-dessus de ligne de greffe. Le *citrance Troyer* forme des associations tolérantes à la tristeza ; il

est tolérant à la cachexie-xyloporose, mais sensible à l'exocortis, au blight et aux nématodes.

Le *citrange Troyer* n'améliore que légèrement la résistance au froid. Il induit rapidement la mise à fruit et assure une production élevée. Les fruits sont souvent de petit calibre mais de bonne qualité, notamment dans le cas de l'association clémentinier-Troyer.

) C 35

C'est un hybride issu d'un croisement entre l'oranger Ruby Blood et *Poncirus trifoliata*. C35 tolère mieux le stress causé par les carences ferriques (pH du sol élevé avec teneur élevée en calcium), que *citrumelo Swingle* et les autres porte-greffes trifoliés. Il est convenable pour la replantation d'anciens sites d'agrumes.

Le citrange C35 donne des associations tolérantes à la tristeza et moins susceptibles à la Phytophthora que citrange Troyer, C35 est tolérant au nématode des agrumes *Tylenchulus semipenetrans*. Les greffons utilisés sur ce porte-greffe doivent être sains du viroïde de l'exocortis (CEV) et tout autre viroïde, toute infestation peut induire nanisme et déclin de l'arbre. Les greffons doivent, aussi, être indemnes du virus citrus tatter leaf.

Chapitre III : Création d'un verger

Les vergers constituent des milieux naturels liés au développement de la culture fruitière. Pommiers, poiriers, pruniers et cerisiers sont les principaux groupes de fruitiers qui ont été cultivés et sélectionnés dans nos contrées.

Les vergers traditionnels, appelés aussi écovergers, se caractérisent par de grands arbres fruitiers dits de hautes tiges dont la hauteur du tronc atteint 1,80 m à 2,25 m. A l'état adulte, les arbres atteindront une hauteur minimale de 10 m. Les arbres sont largement espacés permettant de combiner arboriculture fruitière et pâturage. Dans ce dernier cas, on parle alors de pré-verger. Pour cette raison, la densité des arbres y est faible et ne dépasse généralement pas 100 arbres/ha. C'est au 19^{ème} siècle et du début du 20^{ème} siècle qu'ils connurent leur apogée. La combinaison de la pâture et de la culture des fruitiers, réalisée dans des conditions extensives, assure le développement de milieux naturels riches en plantes et en animaux. De plus, ces vergers traditionnels abritent de nombreuses variétés de fruitiers créés principalement entre la fin du 18^{ème} siècle et la première moitié du 19^{ème} siècle. A la fin du 19^{ème} siècle, on ne comptait pas moins de 1.100 variétés de pommier/poiriers, dont 700 variétés de poires. De véritables réservoirs génétiques.

Mais ces vergers à hautes tiges ont subi des mutations importantes aussi bien dans leur aspect que dans leur utilisation. Ils ont petit à petit laissé place à des vergers industriels ; les basses tiges. La superficie des hautes tiges passe ainsi de 20.307 ha en 1950 à 817 ha en 1978. Les vergers traditionnels ont donc régressé de 96 % depuis les années 50. Les primes à l'arrachage, l'amélioration des rendements agricoles, l'évolution des goûts, la préférence commerciale pour les standards, l'urbanisation des campagnes ou encore l'abandon des vieux vergers sont autant de causes qui ont contribué à la disparition des vergers traditionnels.

Les vergers basses tiges se caractérisent par des arbres dont le tronc ne dépasse pas 60 cm de . A l'état adulte, ils atteignent la hauteur de 2,5 à 4 m. Ils sont plantés de manière très serrée et la densité peut atteindre 3000 arbres/ha. Le verger est entièrement voué à la production commerciale de fruits. La prairie de pâture ou de fauche est donc exclue. Ces arbres produisent rapidement et en quantité des fruits facilement accessibles (l'échelle n'est plus nécessaire). Mais ces variétés, vouées à la production, sont plus fragiles et sensibles aux maladies ; elles nécessitent donc des traitements phytosanitaires plus réguliers. Les herbes folles qui pourraient se développer entre les alignements d'arbres sont éliminées par des

produits chimiques. De plus, afin de répondre aux standards, un nombre restreint de variétés sont cultivées.

Définition d'un verger

Un verger est un espace de terrain destiné à la culture des arbres fruitiers d'une ou de plusieurs variétés (Ex: Verger d'amandiers, d'oliviers...).

Différents types de verger

Verger familial

Souvent situé à proximité des habitations. Il fournit des fruits, facilement accessibles, afin de subvenir aux besoins des ménages. Ces vergers sont plantés de quelques individus, mais regroupent une grande diversité d'espèces et de variétés. La densité de plantation dépend :

-) de la vigueur des sujets plantés, qui doit être adaptée à l'espace disponible
-) des objectifs de production, les fruits produits sont des fruits de garde et des fruits à consommer rapidement. Ils sont gaulés puis ramassés lorsqu'ils sont destinés à être pressés et distillés. Cette production est destinée au cercle familial, souvent pour réduire les achats de fruits.

Aujourd'hui un verger de 10ares bien conçu et suivi permet d'alimenter en fruits une famille toute une année.

Pré-verger

Aussi appelé écoverger est un type de verger utilisé en agroforesterie. C'est une prairie, pâturée ou fauchée, plantée et associée d'arbres fruitiers de haute-tige selon une densité d'environ 100 arbres par hectare. Il permet d'augmenter la production d'une parcelle en associant l'élevage d'animaux. Il favorise également l'infiltration de l'eau et limite le lessivage des sols. Le bétail en se nourrissant des fruits mal sains et des feuilles tombés au sol, limite la prolifération de certains parasites et certaines maladies cryptogamiques. L'arbre apporte également un ombrage appréciable pour l'animal.

Vergers conservatoires et vergers de collection

C'est un lieu de mémoriser la diversité biologique et génétique de variétés anciennes de fruits (pommes et/ou poires le plus souvent). Dont ils sont créés afin de conserver la diversité génétique du patrimoine fruitier. Les arbres qui y sont cultivés doivent permettre la production et la diffusion de greffons. Il regroupe différentes variétés d'une même espèce généralement représentatives d'une petite région agricole, mais le plus souvent ce dernier compte plusieurs espèces fruitières anciennes, ce verger peut aussi comporter des variétés récentes.

Vergers commerciaux

Sa fonction principale est favorisée au maximum la production de fruits pour la consommation ou la transformation.

Etablissement d'un verger

La localisation du futur verger biologique ainsi que les choix variétaux et de porte greffes sont d'autant plus importants pour la culture des agrumes, qu'un verger productif peut

dépasser les 40 ans d'âge. Même si le choix du porte-greffe permet de s'adapter à différentes conditions de sol, l'implantation d'une nouvelle parcelle doit respecter au mieux les conditions suivantes : sol léger et filtrant, en évitant les zones mal drainées et les sols lourds à tendance argileuse, pH compris de préférence entre 6 et 7,5 et exposition chaude présentant un bon ensoleillement sans zone basse mal ventilée où l'air froid pourrait s'accumuler (Gilles Bénéaouf, 2005).

Avant plantation, il est nécessaire de bien préparer le sol, voire de prévoir une ou plusieurs années de culture d'engrais vert, surtout dans le cas d'une replantation suite à un verger d'agrumes. La fertilisation et les amendements organiques avant la plantation se feront après la réalisation d'une analyse de sol. On préférera une approche globale comme la méthode BRDA-HERODY1 qui permet au producteur de mieux appréhender la gestion de la fertilité organique de son sol. Si nécessaire, afin de limiter les risques de *Phytophthora* et de gommose, des fossés de récupération et d'évacuation des eaux de ruissellement peuvent être réalisés, voire une plantation sur butte notamment pour les cultures les plus sensibles comme les pomelos. En revanche, en l'absence d'un système d'irrigation performant, il est utile, sur jeune plantation, de réaliser des cuvettes (Gilles Bénéaouf, 2005). en fonction des éléments techniques on établit un verger :



) **Choix du site topographie**

C'est un facteur primordial et définitif qui va influencer toute la vie du verger et sa production. Il s'agit de bonne connaissance du :

- **Climat** (climat de la région et microclimat de site de verger)
- **Sol** (caractères de sol de la région)
- **Exposition** (ensoleillée, abrité du vent, surface aérée)

Il est indispensable de choisir une essence adaptée au climat local. Plusieurs critères sont à prendre en compte :

) **La température**

(Minima et maxima) Certaines essences sont adaptées au climat froid, d'autres supportent les fortes températures. Les arbres qui débourrent tôt craignent les gelées de printemps.

• **La pluie**

Quelques essences apprécient les ambiances humides alors que d'autres supportent la sécheresse.

• **La neige**

Certains conifères d'altitude ont des branches très retombantes pour limiter l'accumulation de neige alors que d'autres, aux branches plus horizontales, se brisent sous le poids de la neige.

• **Le vent**

En fonction de leur dimension, de leur enracinement, de la persistance de leur feuillage et de la solidité de leur bois, les essences sont plus ou moins résistantes face au vent.

• **Le micro climat**

Peuvent s'étendre sur la surface d'une petite zone géographique ou sur une ville. Dans les grandes agglomérations urbaines la température est généralement légèrement supérieure à celle des campagnes avoisinantes.

) **L'ensoleillement ou l'ombre**

Sont plus ou moins importants sur un site donné. Il existe des essences d'ombre et des essences de lumière.

Plantation Le volume disponible pour le houppier et les racines de l'arbre adulte L'espace planta le doit être d'un volume plus important que le développement de l'arbre adulte sauf si l'on envisage, en ayant conscience du coût d'entretien que cela représente, d'effectuer dans l'avenir une taille architecturée (taille régulière).

La hauteur et la largeur de l'arbre adulte doivent être prises en compte ainsi que les effets sur son environnement proche (ombre portée, risque de basculement, proximité du bâti, réseau aérien, limite de propriété...). Le développement du système racinaire est aussi à prendre en compte (volume de sol disponible, canalisations, ...). L'adaptation aux contraintes locales et à l'usage.

Les essences ont toutes des particularités qui deviennent des qualités ou des défauts en fonction de l'implantation des arbres.

Choix du système de verger

Le choix de système de verger dépend de:

-) Habitude producteur
-) Surfaces disponibles
-) Niveau des charges à l'ha
-) Nature du sol
-) Disponibilité en eau

Création de verger

Précédent cultural

Avoir un bon précédent cultural en arboriculture est le résultat d'une gestion à long terme de l'assolement. Un précédent cultural défavorable imposera une ou des cultures préparatoires pendant quelques années.

-) Analyse du sol
-) Type du sol
-) Texture de sol
-) PH
-) Dosage des éléments majeurs
-) Analyse de matière organique
-) Biomasse bactériennes
-) Éléments nutritifs

Cultures préparatoires et fumier

Une culture préparatoire est pour objet de :

- Améliorer la structure du sol et éviter l'érosion
- Production et entretien de la matière organique
- Favoriser la faune du sol
- Favoriser la colonisation des parcelles par la faune auxiliaire

Les espèces les plus courantes sont les légumineuses, des graminées ou des crucifères. Durée: deux ans successifs des cultures préparatoires. Le fumer est selon la culture préparatoire et les résultats d'analyse du sol (Apport de fumier de bovin + Apport d'amendements minéraux en fonction des carences).

Préparation du sol

Le but est de détruire l'herbe présente et de créer une structure grumeleuse facilitant la plantation et le développement racinaire.

- Labour profond (deuxième labour pour remettre la terre à sa place) .
- Travail de la faune du sol.

Mode d'entretien du sol

- Brassage de sol : incorporation avec des engrais
- Désherbage : élimination des plantes adventices
- Paillage : au pied des arbres

Irrigation

Choisi un système d'irrigation convenable qui couvre au minimum 50% de la surface de verger.

Choix du matériel végétal

Vigueur, Rustique, Bien adapté au sol et au climat, à une bonne production, durée de la vie.....

Entretien des jeunes plantations

Un arbre nouvellement planté a subi un stress important. L'entretien juvénile est souvent délaissé, cette négligence est la source de nombreux problèmes: mauvaise reprise des végétaux ou défauts structurels de l'arbre.

Comment entretenir un verger?

➤ **Prévoir l'entretien dès la phase de conception**

Les opérations d'entretien doivent être décrites, programmées et budgétées de façon à réaliser précisément, pour les gestionnaires (qui peuvent changer au cours du temps).

➤ **Arrosage est indispensable pour assurer la bonne reprise des arbres.**

Plus l'arbre planté n'est gros, plus il a besoin d'eau. L'époque, la fréquence et les doses d'arrosage doivent permettre une humidification suffisante de la terre sans toutefois inonder le système racinaire -Il est nécessaire d'arroser au printemps et en été pendant les deux à trois premières années.

➤ **Maintenance du paillage**

Le paillage peut être dispersé par le vent ou par les animaux. Il doit être remis en place ou complété pour continuer à jouer son rôle. Les paillages plastiques non biodégradables doivent être retirés à moyen terme.

➤ **Désherbage**

La végétation herbacée consomme beaucoup d'eau au détriment de l'arbre. La fauche régulière de cette végétation accentue encore davantage l'absorption d'eau. Le désherbage sera soit mécanique (binage) soit chimique.

➤ **Maintenance des tuteurs et des liens**

Les tuteurs ne doivent pas frotter contre les troncs au risque de les blesser. Les liens doivent être détendus de façon à ne pas étrangler les tiges. Au-delà de trois ans de plantation, lorsque l'arbre a pris racine, les liens qui maintiennent l'arbre et le tuteur peuvent être retirés.

➤ **Suivi phytosanitaire**

Un arbre bien choisi, bien planté et bien entretenu est plus résistant aux maladies. Cependant, il est important de détecter, de façon précoce, les attaques (bactéries, virus, champignons, insectes, ...) de façon à les diminuer avant qu'elles n'altèrent la santé de l'arbre.

➤ **Tailles de formation**

La taille de formation a deux appels principaux :

- Conduire l'arbre dans une forme prédéfinie de façon à l'adapter à des contraintes spécifiques.
- Éliminer les défauts mécaniques de structure qui pourront à terme rendre l'arbre dangereux

Chapitre IV : Etude des différentes espèces fruitières

Les agrumes

Les agrumes occupent la première place des productions fruitières dans le monde avec 96 millions de tonnes produites en 2000 (FAO, 2001). Leur culture s'étend des zones tempérées chaudes aux zones tropicales entre 40° de latitude Nord et de latitude Sud, la région Corse correspondant à la limite nord de leur culture. La clémentine et le pomelo sont les deux cultures majoritaires. La clémentine de Corse cueillie à maturité avec la présence de feuilles a récemment fait l'objet d'une certification IGP (Indice Géographique Protégé) (Gilles Bénéaouf, 2005).

Les premiers jardins islamiques en Europe sont aménagés par les Arabo-andalous au VIII^e S. au moment de la conquête arabe de l'Espagne et en Sicile vers 880. Les jardins des palais nasrides de l'Alhambra de Grenade sont aménagés vers 1238 (Canopé, 2015).

Les agrumes étaient utilisés par les navigateurs contre une maladie appelée scorbut. Ils arrivèrent avec les marins de Christophe Colomb lors de son deuxième voyage dans le Nouveau Monde et ils furent rapidement cultivés dans les îles Caraïbes. En 1513, chaque marin de Ponce de Léon portait sur lui une centaine de graines d'agrumes en arrivant en Floride. Au XIX^{ème} siècle, la culture des agrumes dans cette région était devenue une importante industrie (Benoît *et al.*, 1999).

Définition des Agrumes

Les agrumes (ou hespérides) sont les fruits des végétaux de la famille des Rutacées, mot d'origine italien, du latin médiéval *acrumen*, qui signifie saveur âcre. Il désigne aussi bien les arbres et arbustes des genres *Citrus*, *Fortunella* et *Poncirus*, que les fruits de ces végétaux. Selon Benediste et Baches (2002) le mot «Agrume» quant à lui provient du latin *acrumen* qui désignait dans l'antiquité des arbres à fruits acides. Ce même dernier auteur souligne que Les agrumes se distinguent par leur grande diversité de leurs familles et de leurs ordres.

Les agrumes sont presque tous originaires de Chine et d'Inde où ils étaient connus il y a 4200 ans et cultivés il y a 3000 ans. Les agrumes sont originaires des régions chaudes. Les orangers, les citronniers, les mandariniers, les pamplemoussiers ou les cédratiers sont les espèces les plus connues. Ils ne sont rustiques qu'en climat méditerranéen (Canopé, 2015).

Hespéride

Nom botanique du fruit des agrumes. Dans la mythologie grecque, le jardin des Hespérides est le jardin divin d'Héra. Dans la légende, le onzième des travaux d'Héraclès consistait à rapporter les fameuses pommes d'or du jardin des Hespérides qui seraient, en fait, des oranges (Il s'agit d'une interprétation car les Grecs anciens ne cultivaient pas d'agrumes) (Canopé, 2015).

Classification

D'après Jacquemond *et al.*, (2009) beaucoup de travaux ont été réalisés au cours du XX^{ème} siècle afin de classer les différentes variétés et espèces, il est admis que les agrumes se répartissent en trois genres botaniques, compatibles entre eux : *Poncirus*, *Fortunella* et *Citrus*. Ces trois genres appartiennent à la tribu des *Citreae*. Les *Poncirus* ne produisent pas

de fruits consommables, mais sont utilisés comme porte-greffe car ils confèrent certaines résistances intéressantes. Les *Fortunella* produisent des petits fruits qui se dégustent avec la peau. Enfin, le genre *Citrus* qui regroupe la plupart des espèces d'agrumes cultivés et renferme suivant les taxinomistes, entre 16 (Swingle et Reece, 1967) et 156 espèces (Tanaka, 1961).

D'après Praloran (1971) la position taxonomique des agrumes, selon Swingle est celle indiquée comme suite :

Règne : Végétale

Embranchement : Angiospermes

Classe : Eudicotes

Sous classe : Archichlomydeae

Ordre : Germinale (Rutales)

Famille : Rutaceae

Sous-famille : Aurantioideae

Tribus : Citreae

Sous-tribu : Citrinae

Genre : *Poncirus*, *Fortunella* et *Citrus*

Description des agrumes

Les espèces du genre *Citrus* sont des arbres ou des arbustes de moins de 4 m à 12 m de haut. Les feuilles sont simples et persistantes. Beaucoup d'espèces portent des épines. Les inflorescences sont des cymes feuillées présentant tous les intermédiaires entre la fleur isolée et la pousse ou chaque feuille à une fleur. La fleur a généralement 5 sépales et 5 pétales blancs (teintés de pourpre chez les citronniers) et 20 à 40 étamines. Le fruit charnu à pépins est une baie. Celle-ci est partagée en une dizaine de quartiers. La structure de tous les agrumes est semblable : un zeste coloré (épicarpe) contenant de nombreuses glandes à essences odorantes, l'albedo (mésocarpe blanchâtre) et enfin la chair divisée en quartiers juteux (endocarpe). Le jus des agrumes est sucré et acide car très riche en vitamine (Canopé, 2015).

Variété des agrumes

Cédratier (*Citrus media* L)

Il a été introduit au IV^{ème} siècle av JC chez les Sumériens et les Egyptiens par Alexandre le Grand qui appelait le Cédrat la Pomme de Médie. Il fut le premier agrume introduit en Europe au III^{ème} siècle avant J.-C. Selon la tradition juive, ce serait le fruit de l'arbre de la connaissance dans lequel Adam aurait mordu. Il a été ensuite diffusé sur le pourtour méditerranéen au début de l'ère chrétienne. Le cédrat est un très gros fruit qui peut peser 4 kg et sert essentiellement à la confection de fruits confits et de liqueurs. Il est sensible au froid et aux fortes chaleurs (Benoît *et al.*, 1999).

Le cédratier est un arbre qui n'atteint jamais ni une grande taille (5 m maximum) ni un grand âge (environ 13 ans). De port très ouvert, ses branches épineuses sont couvertes de feuilles persistantes et portent des bourgeons floraux rose violet qui s'épanouissent au printemps. Les fleurs du cédratier sont solitaires, de grande taille, odorantes et visibles longtemps. Elles sont composées de 5 pétales blancs à l'intérieur et sont nuancées de rose à l'extérieur. Le fruit, cédrat, est une grosse « baie cortiquée », ovoïde, jaune vert, odorante, mamelonnée, à la surface très rugueuse. Elle a la particularité de garder le style du pistil après que le fruit a commencé à pousser, ce qui en fit le symbole de la fertilité dans les derniers

siècles avant J.-C. L'aspect du cédrat rappelle le citron mais il est plus volumineux. Son écorce, plus épaisse renferme une pulpe peu abondante, blanchâtre et légèrement acide. Le cédrat se récolte à la fin de l'été (Escartin *et al.*, 2011).

Bigaradier ou Oranger amer (*Citrus aurantium* L.)

Il se répandit au début de l'ère chrétienne en Inde d'où les Arabes l'apportèrent en Syrie, en Egypte et sur la côte orientale de l'Afrique. Les croisés l'introduisirent en Europe occidentale, dans le sud de la France. En sanskrit (langue indienne ancienne et sacrée), l'orange se dit nagarunga, dont les Indiens ont fait narungé, d'où vient narandj en arabe et orange en français.

Il est mieux connu sous le nom d'oranger amer. Ses fruits sont peu comestibles tels quels: il faut les faire confire ou en faire de la confiture (la " marmalade " des anglais...). On utilise aussi l'écorce des fruits pour donner une saveur particulière aux liqueurs telles que le Curaçao et le Cointreau. Les feuilles et les fleurs sont distillées pour obtenir des essences utilisées en parfumerie, dans les industries alimentaires et pharmaceutiques (essence de néroli, eau de fleurs d'oranger) Résistant bien au froid (Benoît *et al.*, 1999).

L'oranger amer est un bel arbrisseau épineux. Ses feuilles vert-brillant ont une odeur faible et une saveur amère. Elles sont ovales, subaiguës au sommet, à pétiole articulé et plus ou moins ailé. Elles mesurent environ 8 cm de longueur et 4 cm de largeur. Les fleurs pouvant atteindre 25 mm, sont blanches et très odorantes. Le fruit appelé Bigarade est une baie cortiquée vert-jaune ou rouge-orangé à maturité, avec des ponctuations bien distinctes. Le goût, acide et très amer, le rend impropre à la consommation. On produit aussi « l'essence de néroli » à partir de ses fleurs ainsi que « l'essence de petit-grain » à partir de ses jeunes pousses et de ses feuilles (Escartin *et al.*, 2011).

Citronnier (*Citrus limon* L.)

Il fut diffusé par les Arabes autour de la Méditerranée à partir du X^{ème} siècle, puis les croisés le rapportèrent de Palestine. Le bois de citronnier parvenait cependant chez les Grecs et les Romains qui en fabriquaient des tables de très grande valeur. Christophe Colomb l'apporta à Haïti d'où il se répandit aux Antilles.

Il est connu autant pour ses qualités gustatives que pour ses propriétés médicinales indéniables. Les marins en emportaient pour combattre le scorbut dû au manque de vitamines. Ils l'ont ainsi fait connaître aux quatre coins du monde. De plus c'est un antiseptique puissant contre les maladies infectieuses, un excellent anti-inflammatoire contre les arthrites, bronchites, conjonctivites et otites, un bon remède aux maladies de peau et aux piqûres d'insectes Les fruits jaunes, mûrs, peuvent rester plusieurs mois sur l'arbre sans perdre de leurs qualités (Benoît *et al.*, 1999).

Le citronnier est un arbuste vigoureux aux branches robustes et épineuses. Les feuilles alternes et coriaces sont grandes et très parfumées. Les fleurs sont blanches et peu odorantes, regroupées à l'aisselle des feuilles. Les fruits sont des baies ovales, jaune vif, avec un mamelon au sommet. La peau est épaisse et contient de très nombreuses poches à huile essentielle. Enfin, la pulpe très acide et juteuse entoure quelques pépins. (Escartin *et al.*, 2011).

Oranger (*Citrus sinensis* L.)

Déjà 500 ans avant notre ère, à l'époque de Confucius, le terme jus signifiait orange. À cette époque, les oranges étaient considérées comme de somptueux cadeaux. L'oranger (*Citrus sinensis* L.) aurait été introduit en Afrique du Nord vers le IIe ou IIIe siècle après J.-C. (Canopé, 2015).

Les oranges douces sont arrivées en Europe au début du XVI^{ème} siècle, diffusées par les Portugais, après la découverte de la route des Indes par le sud de l'Afrique (cap de Bonne-Espérance) par Vasco de Gama. Les navires portugais jouèrent un grand rôle dans la diffusion des oranges douces, à tel point qu'elles furent longtemps nommées oranges du Portugal (bourtougan en arabe, pôthogal en persan, pourtegale en niçois). A partir de cette époque, les navigateurs et les puissances coloniales répandirent la culture des agrumes en Amérique, en Afrique et en Australie. Un oranger a été semé en 1421 par Léonore de Castille. Planté dans une caisse, il fut offert au connétable de Bourbon qui le fit transporter à Chantilly.

Lorsque le connétable trahit son roi pour rallier Charles Quint, tous ses biens furent confisqués par le roi de France qui le fit transporter à Fontainebleau, puis à Versailles en 1684 sous Louis XIV, où il vécut jusqu'en 1899. Cet oranger porta le nom de Grand Bourbon, Grand Connétable ou François 1er. Cette histoire est peut-être une légende, mais l'Orangerie du château de Versailles contient encore aujourd'hui des orangers en caisse vieux de plus de 150 ans...

L'oranger est un arbre au port harmonieux et de croissance rapide. Son aspect est plutôt arrondi ou parfois en colonne. Les branches portent des feuilles vert sombre, ovales, coriaces et finement denticulées. Le pétiole est légèrement ailé. Les fleurs sont très odorantes, à 5 pétales blancs recourbés vers l'arrière. Le fruit est une baie généralement ronde. Sa coloration et sa grosseur varient sensiblement selon la variété. La pulpe se divise en quartiers composés de vésicules juteuses et de graines dures de couleur blanche. L'oranger est l'un des agrumes le plus répandu au monde et le plus connu (Escartin *et al.*, 2011).

C'est sans conteste l'agrumes le plus cultivé dans le monde. On en trouve désormais toute l'année sur les étals des commerçants. N'appréciant guère les températures trop chaudes ou trop froides, il est cultivé en Espagne, Italie et Afrique du Nord. Aux Etats-Unis, il préfère le climat de la Californie à celui de la Floride (Benoît *et al.*, 1999). On distingue 3 groupes de variétés:

) **Oranges Navels**

Elles se caractérisent par une excroissance plus ou moins prononcée, appelée ombilic (navel = ombilic en anglais) et par une quasi absence de pépins. Leur chair est peu croquante, juteuse et parfumée. On les pèle facilement et se sont d'excellentes oranges à déguster «en fruits». On trouve la Naveline (naveline précoce), la Washington navel, la Thomson navel, grosse orange bien colorée et la Navel late, orange, ovale, à peau rugueuse et à chair bien sucrée.

) **Oranges Blondes**

Leur chair est orange clair ou moyen, avec peu ou pas de pépins. Parfumées et très juteuses, ce sont des oranges à jus. On trouve la Shimouti en provenance de Palestine (décembre à mars), la Salustiana, de forme un peu aplatie, sans pépins et qui vient d'Espagne (novembre à mai), la Valencia late, bien colorée, juteuse et acidulée qui est très consommée comme orange tardive.

) **Oranges Sanguines**

Leur pulpe est rouge ou rouge violacée, couleur due à l'abondance des pigments. Elle est très juteuse et acidulée, parfois de saveur légèrement musquée. On trouve la Maltaise, la plus réputée des sanguines, en provenance de Tunisie de décembre à mai, petit fruit rond d'excellente qualité gustative, la Moro, la Taroco, la Sanguinello, originaires d'Italie

(novembre à avril) et la Washington sanguine en provenance d'Espagne et du Maroc (février à avril) (Benoît *et al.*, 1999).

Lime, Limette ou Citron vert (*Citrus aurantiifolia* Swingle)

Il fut diffusé autour de la Méditerranée par les croisés puis les Portugais l'introduisirent en Amérique. C'est principalement cette lime qui était transportée sur les navires anglais comme remède préventif contre le scorbut. C'est pourquoi les anglais ont été désignés par les américains par le nom de "limeys".... produit le fameux citron vert. C'est un arbre très épineux, cultivé en climat tropical, où le citronnier donne de mauvais résultats. Il est sensible au froid mais s'adapte bien en appartement. Par ailleurs, le semis de pépins donne de bons résultats (Benoît *et al.*, 1999).

Cet arbuste mesure environ 6 mètres de hauteur. Il est pourvu de 3 épines de 6 cm de long à l'aisselle de chaque feuille. Celles-ci sont vertes et coriaces, denticulées. Lorsqu'on les froisse, elles ont une odeur aromatique agréable. Les fleurs sont blanches ou rose clair et odorantes. On peut les trouver solitaires ou en groupes de 3 à 10. Les fruits, appelés lime ou citron vert, sont des baies rondes à écorce lisse ou peu rugueuse. Ces baies vertes deviennent jaunes en mûrissant. La pulpe est très aromatique, acidulée, vert clair. Bien qu'originaire du Sud-Est asiatique, il est aujourd'hui très répandu sous les tropiques (Escartin *et al.*, 2011).

Mandarinier (*Citrus reticulata* Blanco)

L'orange des Mandarins, a été cultivée en Chine pendant plusieurs centaines d'années avant d'être introduite en Occident, d'abord en Grande-Bretagne. Les premiers mandariniers arrivèrent en 1805 et s'implantèrent en Provence. La culture démarra en Algérie en 1850. Donne des fruits particulièrement parfumés et doux, contenant de nombreuses graines. Certains mandariniers vivent très longtemps, mais, en culture, ils sont de plus en plus remplacés par des clémentiniers (Benoît *et al.*, 1999).

Certainement importé de l'Île Maurice où il fut introduit en 1606, le mandarinier se rencontre à la Réunion. C'est un arbre de taille variable, mais caractéristique par son port érigé. Les fleurs sont petites et blanches, en bouquet. Le fruit est une baie globuleuse et aplatie sur ses deux pôles. La peau est fine et d'un orange intense à maturité. À noter que la clémentine, parfois confondue avec la mandarine, est un hybride entre cette dernière et l'orange (Escartin *et al.*, 2011).

) Mandariniers communs (*Citrus deliciosa*)

Ne sont plus beaucoup cultivés pour la production.

) Mandariniers king (*Citrus nobilis*)

Portent de très gros fruits parfois confondus avec des oranges. Ils sont principalement produits dans le Sud-Est asiatique.

) Mandariniers satsuma (*Citrus unshiu*)

sont très résistants au froid (-16°C selon certains auteurs) et produisent très précocement.

) Tangerines (*Citrus tangerina*)

sont des mandarines de couleur rouge.

) Autres mandariniers (*Citrus reticulata*)

Comprennent une grande quantité de variétés cultivées au quatre coins du monde.

Pamplemoussier (*Citrus maxima*)

Il donne des fruits énormes (20 à 30 cm de diamètre) qui ne sont généralement pas comestibles. Leur chair n'est consommée que dans la péninsule indochinoise, où ils arrivent

vraiment à maturité. Ce sont cependant de très beaux arbres. Les fruits que nous appelons pamplemousses sont en réalité des pomelos (Benoît *et al.*, 1999).

Le pamplemoussier est un arbuste (ou un petit arbre) en général épineux. Ses feuilles sont grandes, alternes pourvues d'un pétiole très ailé en forme de cœur. Les fleurs qui apparaissent au mois d'avril sont blanc-jaunâtre et odorantes. Le fruit, le pamplemousse, est une baie qui peut peser jusqu'à 8 kg sous des climats chauds et humides. La peau très épaisse, lisse ou granuleuse, varie du jaune clair au vert clair. À l'intérieur du fruit se trouve la pulpe découpée en quartiers dont les vésicules sont juteuses, jaune clair, roses ou rouges. Au goût, le pamplemousse est aigre-doux. Le pamplemousse est le plus gros des agrumes. En Europe, on parle indifféremment de pamplemousse ou de pomelo (dénomination anglaise) (Escartin *et al.*, 2011).

Pomelo (*Citrus paradisi*)

C'est le vrai nom de ce que nous appelons à tort pamplemousse. Le premier pomelo a été découvert à Porto Rico en 1750, mais sa culture ne remonte qu'à 1920. C'est une hybridation ou une mutation de pamplemoussier, apparue aux Antilles au début du XIX^{ème} siècle. Il est surtout cultivé dans les pays tropicaux: Antilles, Floride, Amérique du sud, mais il fructifie bien aussi sur la Côte d'Azur. La variété à chair acide "Duncan" sert surtout à la fabrication de jus; elle est peu à peu remplacée sur les tables par les variétés "Ruby" ou "Star Ruby", à chair rosée et douce (Benoît *et al.*, 1999).

Le comte Philippe, ancien chirurgien des armées napoléoniennes, capturé par les Anglais à la bataille de Trafalgar, découvre le pomelo dans les geôles des Bahamas. Après son évasion, il fut à l'origine des premières plantations de pomelos en Floride. Ce n'est que vers 1885 que cette culture s'étendit en Californie, au Texas et en Arizona (Canopé, 2015).

Le pomélo est un grand arbre aux feuilles ovales, larges et brillantes. Les fleurs blanches apparaissent à l'aisselle des feuilles et donnent des fruits en grappe. Quant aux fruits, appelés à tort, pamplemousses, ils sont gros, à la peau un peu épaisse et lisse, de couleur jaune ou rosée à maturité. La pulpe du fruit est blanche ou rosée, voire rouge selon la variété, et son goût légèrement amer et acide. Le pomélo est moins souvent rencontré que le pamplemoussier dans les jardins créoles dont il est originaire. En France, on consomme des pomélos sous le nom de pamplemousses ce qui crée des confusions avec le pamplemousse tropical (Escartin *et al.*, 2011).

Clémentinier (*citrus clementina*)

Doit son nom au frère Clément qui hybrida un mandarinier et un bigaradier dans les jardins d'un orphelinat des Pères Blancs près d'Oran en Algérie vers 1902. Doit son nom au Frère Clément qui cultiva le premier arbre au début du XX^{ème} siècle. Les clémentines remplacent de plus en plus les mandarines car elles n'ont pratiquement pas de pépins: elles sont issues de fleurs non fécondées. La Corse en produit plus de vingt mille tonnes par an. La clémentine corse est la seule autorisée à être commercialisée en France avec des feuilles (Benoît *et al.*, 1999).

Bergamotier (*Citrus bergamia*)

C'est un hybride de bigaradier et de citronnier (ou de limettier). Son fruit, la bergamote, est très parfumé, mais son acidité le rend impropre à la consommation. Il est cultivé depuis longtemps dans le sud de l'Italie pour l'extraction d'une essence indispensable à la fabrication de la véritable eau de Cologne (Benoît *et al.*, 1999).

Kumquat (*Fortunella sp.*)

Il produit des petits fruits que l'on mange tout entiers, avec l'écorce qui ne contient pas d'huiles essentielles brûlantes. Ils peuvent également être utilisés en confiserie ou en sirop.

Une autre caractéristique de cet arbre est de bien résister au froid: certains auteurs parlent de -16°C... Les principales variétés sont Kumquat marumi (*Fortunella japonica*), aux fruits ronds, orange et à chair douce, et Kumquat nagami (*Fortunella margarita*) aux fruits ovales, jaune orangé et à chair acide (Benoît *et al.*, 1999).

Le kumquat est un arbrisseau à croissance lente atteignant jusqu'à 5 mètres de hauteur. Les feuilles alternes, sont vert foncé et luisantes et les fleurs, petites et blanches sont très parfumées. Les fruits, ovoïdes ou allongés sont des baies orangées à la peau lisse. Le kumquat est comestible dans sa totalité (écorce + pulpe). Il est juteux, acidulé et très parfumé. La variété « *margarita* » possède des fruits plus longs que la variété « *japonica* ». Le nom « *Fortunella* » vient du naturaliste écossais du XIXe siècle, Robert Fortune (Escartin *et al.*, 2011).

Calamondin (*Citrus madurensis*)

Il est connu aussi sous le nom d'oranger d'appartement. C'est sans doute un hybride de mandarinier et de kumquat. Ses fruits ne sont pas comestibles, mais ont un certain intérêt décoratif: ils sont nombreux et restent sur la plante pendant plusieurs mois (Benoît *et al.*, 1999).

Combava (*Citrus hystrix*)

Il est connu des amateurs de cuisine exotique: il est utilisé comme épice dans les cuisines malgache et réunionnaise. Ses fruits de petite taille sont très grumeleux (Benoît *et al.*, 1999).

Le combava est un petit arbre souvent épineux aux feuilles vert-foncé à pétiole largement ailé. Les petites fleurs sont blanches et les fruits qui sont des baies rondes, ont une écorce très grumeleuse à circonvolutions. La pulpe peu juteuse, est acide et amère avec des pépins. Les fruits deviennent jaunes à maturité. Ils sont cueillis verts, au moment où leur concentration en huiles essentielles est au maximum. On considère que l'arôme du combava est inoubliable et ce fruit mériterait d'être plus cultivé. L'écorce du fruit râpée mêlée aux feuilles fraîches pilées accompagnent bien des plats exotiques. À la Réunion, la sauce appelée « Rougail » est aromatisée avec du combava. Au Vietnam et de façon traditionnelle, on mélange eau de riz et fruits du combava pour obtenir un shampoing anti-poux et... lustrant. Enfin, en parfumerie, comme pour bien des agrumes, c'est le zeste du fruit qui est récupéré car riche en huiles essentielles (Escartin *et al.*, 2011).

Poncirus (*Poncirus trifoliata*)

Il est le seul agrume rustique dans la France entière, Malheureusement ses fruits ne sont pas comestibles et ses rameaux sont très épineux (il est parfois utilisé en haies défensives) (Benoît *et al.*, 1999).

Physiologie des agrumes

-] **Épicarpe** : en botanique, désigne la partie la plus extérieure d'un fruit.
-] **Mésocarpe** : partie médiane et charnue du fruit.
-] **Endocarpe** : paroi entourant la graine dans un fruit.
-] **Péricarpe ou Écorce** : paroi qui protège le fruit et constituée de vésicules contenant un suc, doux ou amer suivant les variétés, dont on extrait par distillation l'huile essentielle.
-] **Quartier** : les agrumes se détachent en quartiers limité par une fine peau transparente.

) **Zeste** : l'écorce d'un agrume découpée ou râpée. Un zeste sert à aromatiser des préparations culinaires pour parfumer les plats, en pâtisserie notamment. Peut aussi être consommé confit.

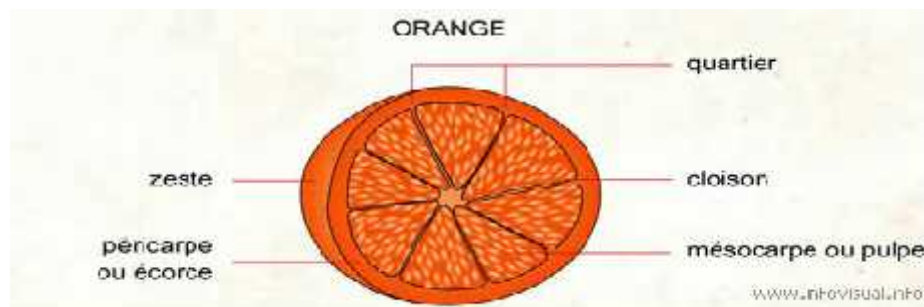


Figure n° 6: Fruit charnu- agrume

Cycle de développement des agrumes

) Germination

Chaque graine d'agrumes contient un embryon et des amidons qui s'est tenue au sein de l'enveloppe de la graine. Quand la graine est exposée à la bonne terre, la lumière et l'eau, la graine germe et commence à pousser.

) Croissance

Comme la graine se développe, il germe racines, une tige et les feuilles. Les amidons dans la graine nourrissent la nouvelle pousse qui, au premier abord. Plus tard, le semis absorbe les nutriments de l'eau et de minéraux directement à partir du sol et utilise l'énergie solaire pour les convertir en sucres qui alimentent l'usine et lui permettre de grandir jusqu'à l'échéance.

) Floraison

Les agrumes se reproduisent sexuellement par la croissance des petites, cireux, fleurs blanches. Chaque fleur contient anthères, les organes mâles de l'arbre, qui produisent un pollen très bien, comme de la poussière. La partie femelle de la fleur est appelée le pistil.

) Pollinisation

Les abeilles et autres pollinisateurs transportent le pollen des anthères au pistil lors de la collecte de nectar de chaque fleur. Les spermatozoïdes dans le pollen pénètrent dans le pistil pour fertiliser les ovules dans la base du pistil, appelé l'ovaire.

) Développement des semences

Graines forment des ovules fécondés. Les pétales tombent et l'ovaire se développe dans une gousse. A l'intérieur, les graines sont maintenues dans les sections avec de nombreuses petites cellules qui contiennent le jus. L'écorce externe de l'agrumes protège les graines.

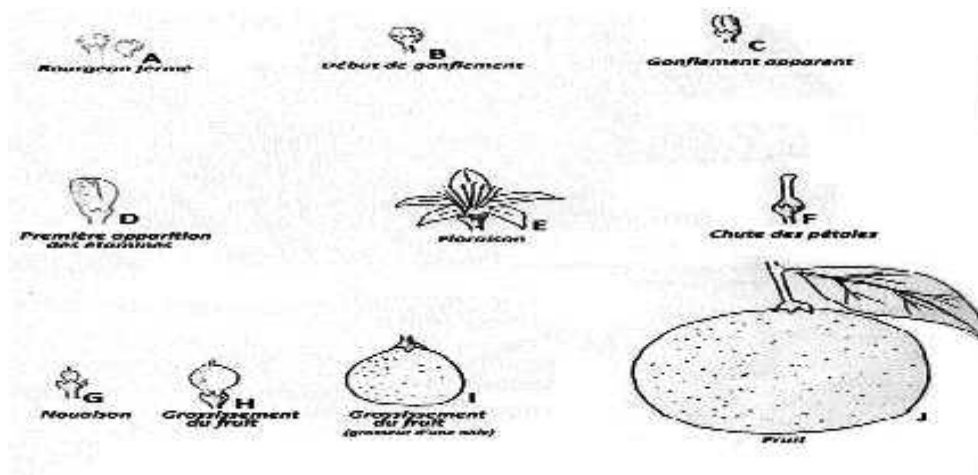


Figure n° 7: Cycle de développement des agrumes

Écologie

) Besoins en chaleur

La culture des agrumes est possible partout où la température moyenne de l'année est supérieure à 13° et inférieure à 39°. Ils préfèrent les climats maritimes des zones subtropicales.

) Besoins en eau

120 mm par mois représente une quantité d'eau au-dessous de laquelle la culture des agrumes exige le recours à l'irrigation. Mais il faut aussi tenir compte de la répartition des chutes de pluies, de leur intensité aux différentes saisons : il est nécessaire d'irriguer toute l'année dans le Sud et d'Avril à Novembre dans l'Ouest. Quand une nappe d'eau se trouve en permanence proche des racines, les orangers peuvent satisfaire leurs besoins en eau sans irrigation.

) Besoins en lumière

La lumière a une action très remarquable sur la qualité et la coloration des fruits. Une orangerie bien exposée est à préférer.

) Besoins en sols

Ils doivent être profonds et de préférence légère (sablo-argileux ou argilo-sableux). Les agrumes redoutent les eaux salines (au-dessus de 0,5‰) - pH optimum 6 à 7,5.

) Besoins en altitude

1.000 - 1.300 m (optimum), pas trop exposé aux vents. Au-dessous de 800 m, les fruits manquent de saveur. La peau des oranges reste verte, les cloisons deviennent plus épaisses. Les fruits sont plus savoureux dans les régions à saisons sèche bien marquée (Diary valy, 1993 - 1994) et (Mémento de l'Agronome, 2011).

Culture

Multiplication

La pratique du greffage est la méthode la plus couramment utilisée pour reproduire fidèlement les variétés, activer la mise à fruits, avoir une plantation homogène et lutter contre la gommose à phytophthora. Le semi-reste cependant le moyen de multiplication du porte-greffe. Choix du porte-greffe : le choix est déterminé par la réaction des différents porte-greffes aux maladies à virus (Tristeza, psorose caillieuse, etc...) et à d'autres maladies cryptogamiques (gommose). Pour l'oranger, on recommande le mandarinier cléopâtre comme porte-greffe, il est résistant à la gommose à phytophthora et tolérant à la Tristeza, Cachexie

Xyloporose et à l'Exocortis. On utilise également le citronnier Bigaradier, "Combawa " (Diary valy, 1993 - 1994) et (Mémento de l'Agronome, 2011).

Calendrier cultural

Le calendrier cultural consiste l'application des différentes opérations culturales et les travaux que les agrumes nécessitent pour un bon développement et un meilleur rendement. Comme il est indiqué dans le tableau suivant selon (Benedicte et Baches, 2002) :

Tableau n° 2: Différentes opérations effectuée dans un verger d'agrumiculture (Benedicte et Baches, 2002)

Les travaux effectués	A quel moment doivent être effectuées ?
Le semis	- Les semis donnent généralement des plantes très vigoureuses mais qui fructifieront tardivement (de 3 à 10 ans). - Effectuée en période du printemps à partir du mois de Mars.
L'arrosage	Les agrumes de pleine terre disposent potentiellement de plus de volumes, et donc de plus de réserves d'eau : - En période végétative il faut arrosez beaucoup jusqu'à 300 litres par semaine, pour une plante de 7à 8 ans (parcelle jeune). - En hiver, l'arrosage aura pour but de maintenir le sol frais, si la pluviométrie n'est pas suffisante, et ça dépend de la variété comme (les Poncirus à feuilles caduques demanderont moins d'eau). En sol léger, le même volume sera diminué dans chaque apport. Un agrume planté à l'abri d'une haie de cyprès demandera beaucoup plus d'eau qu'un agrume isolé. Les agrumes ne peuvent pas se passer d'eau, la terre doit toujours être fraîche, vois humide, été comme hiver. Il n'ya pas de programme d'arrosage type, il faut estimer l'humidité du sol et décider d'arroser en tenant compte du climat.

Semis en germeoir

-)] Choisir des fruits mûrs (maturité physiologique) à prélever sur des pieds-mères sains et vigoureux
-)] Extraire les graines pour servir de semences, laver, sécher et trier pour enlever les graines endommagées, ridées ou mal formées.
-)] Confectionner des planches de semis (1 à 1,5 x 5 à 10 m)
-)] Apporter du fumier bien décomposé
-)] Tracer des lignes espacées de 20 cm et de 2 cm de profondeur
-)] Semer les graines dans le sillon à 2 - 3 cm d'écartement. - les graines sont recouvertes de terre fine et tasser légèrement la couche superficielle - 1 Kg de graines : 2.000 à 3.000 plants.
-)] Époque : Février - Mars
-)] Levée : un mois après le semis
-)] Entretiens : arrosage tous les jours désherbage
-)] épandage d'engrais azoté (Urée 46%)

-)] Séjour : 9 mois sur germe avant repiquage
-)] Repiquage en pépinière : La pépinière sera installée en terre bien ameublie et ressuyée. Le terrain sera préparé de la même façon que pour les planches de semis. Écartements des plants : 0,40m x 0,80m, pour permettre la confection ultérieure de bonnes mottes à la déplantation.

Greffage

8 à 9 mois après le repiquage, les plants atteignent 1 cm de diamètre à 30cm au dessus du sol (DIARY VALY, 1993 - 1994) et (Mémento de l'Agronome, 2011).

)] **Greffage en écusson**

- Économie du bois de greffe
- Exécution facile et rapide
- Réemploi des sujets ratés
- Réduction des plaies

)] **Époque de greffage**

- l'essentiel est que le sujet soit en pleine sève : Août - Septembre
- Nécessité d'irriguer avant d'effectuer le greffage pour provoquer un mouvement de sève qui facilitera le décollement de l'écorce.

)] **Prélèvement des greffes**

- Examiner la fructification des pieds-mères, branche par branche, avant de prélever les greffons sur les rameaux
- Choisir les baguettes pour écussonnage qui doivent porter des yeux ou groupe d'yeux bien constitués
- Mettre les greffons à l'ombre avant le greffage

)] **Mode de greffage (en écusson)**

- Huit jours avant le greffage, élaguer les branches latérales, enlever les épines, la cime est conservée intacte
- Irriguer
- Inciser le sujet à 25 - 30 cm du collet, sur une partie lisse, par deux traits de greffoir, l'un vertical, l'autre horizontal, donnant à l'entaille la forme d'un T.
- L'écusson aura 2,5 à 3 cm de long et peut se lever en faisant passer la lame du greffoir sous l'écorce pour détacher l'œil
- Exécuter la greffe

Récolte et rendement

)] Première récolte : 2 - 5 ans après la plantation

)] 4 critères pour apprécier la maturité :

- couleur de la peau
- teneur du fruit en jus
- extrait soluble
- acidité

)] Longévité : jusqu'à 80 ans suivant les espèces

)] Rendements : varient selon les soins apportés aux arbres et suivant les variétés Un oranger adulte bien entretenu produit en moyenne 100 Kg de fruits (20 à 30T/ha), mais il n'est pas rare d'enregistrer des récoltes de 40 et même 60 T/ha dans des orangeries

cultivées d'une façon intensive dans des milieux très favorables aux citrus (Diary valy, 1993 - 1994) et (Mémento de l'Agronome, 2011).

Où on trouve les agrumes?

-)] **Mondiale:** L'origine du genre Citrus se trouve en Extrême-Orient. Il a été répandu par la culture dans toutes les régions tropicales et subtropicales du globe. Une variété est particulièrement cultivée et prisée dans le sud-est de la France : le Citron de Menton.
-)] **National:** le verger agrumicole algérien couvre 63 000 ha. La production (oranges principalement, mandarines, clémentines, citrons) a été de 1,1 millions de tonnes en 2010/2011². Elle est pour sa quasi totalité destinée au marché national. On trouve des agrumes dans la plupart des régions du pays, mais la Mitidja qui concentre 38 % de la production nationale demeure la région agrumicole par excellence.
-)] **Régionale:** la production des agrumes dans la wilaya de Ghardaïa:
 - Ghardaïa:6828 Qx
 - El-Ménéa:2814 Qx
 - Hassi-el f'hel:20487 Qx

Ravageurs et Maladies des agrumes

Ravageurs des agrumes

Les agrumes sont très sensibles à de nombreuses espèces de cochenilles. En verger biologique, la conduite de l'arbre (taille d'aération pour permettre une meilleure pénétration des traitements) et l'observation sont essentielles pour lutter contre ces ravageurs (Gilles Bénaouf, 2005).

)] **Cochenille chinoise (*Ceroplastes sinensis*)**

Cette cochenille blanche à bouclier épaissi présente une génération par an. Les femelles sont pleines d'œufs de couleur rouge courant juin. Les éclosions, étalées, débutent à la mi-juillet et les jeunes larves migrent sur la face supérieure des feuilles. Ces jeunes stades larvaires sont très repérables et permettent de cibler les traitements.

Différents auxiliaires contrôlent cette cochenille, notamment des guêpes parasites du genre *Scutellista sp.*. Mis à part l'affaiblissement des arbres par les prélèvements de sève, les dégâts sont provoqués indirectement par le développement de fumagine sur le miellat sécrété par les cochenilles.

)] **Pou rouge de Californie (*Aoenidellia aurantii*)**

Les dégâts observés sont des déformations et des décolorations de l'écorce des fruits ainsi que le dessèchement des rameaux, encroûtés par les générations successives. Les cochenilles de la première génération apparaissent en Corse entre mai et juin. Elles se localisent d'abord sur les rameaux puis sur la face supérieure des feuilles, enfin sur les fruits, les rendant non commercialisables. Elles peuvent donner jusqu'à cinq à six générations dans l'année, formant ainsi des encroûtements sur les rameaux et rendant la lutte difficile. En général, c'est la deuxième génération qui migre majoritairement sur les fruits, c'est celle-ci qui devra surtout être ciblée par les traitements. En Corse, un parasitisme important est observé avec *Encarsia perniciosi*. Il est également possible de renforcer cette lutte biologique, avec plus ou moins de succès, grâce à des lâchers massifs d'autres parasites du genre *Aphytis melinus*.

)] **Cochenilles virgules et serpette (*Lepidosaphes beckii* et *Lepidosaphes gloverii*)**

Ces deux espèces sont majoritaires dans les vergers d'agrumes biologiques corses. Elles provoquent des jaunissements et la chute des feuilles, des dépérissements de rameaux et la

dépréciation des fruits. Elles présentent deux à trois générations par an. Le parasitisme naturel est généralement suffisant pour contrôler les populations.

) **Cochenille australienne (*Icerya purchasi*)**

Elles forment, sur les rameaux, des colonies importantes pouvant porter préjudice aux jeunes plantiers d'agrumes. La coccinelle *Rodolia cardinalis*, est très efficace pour maîtriser les populations. Il est possible de réaliser des lâchers à partir de parcelles réservoirs d'auxiliaires. A la taille, on éliminera les rameaux atteints.

) **Cochenille farineuse (*Pseudococcus sp. et Planococcus citri.*)**

Les dégâts sont observés plus fréquemment sur les pomelos que sur les clémentiniers. Les piqûres toxiques sur feuilles, rameaux et calices des jeunes fruits peuvent entraîner la chute des jeunes fruits et perturber la croissance des arbres. La fumagine qui se développe sur le miellat peut être très importante. Des prédateurs et parasites sont présents parmi la faune auxiliaire (*Cryptolaemus montrouzieri*, *Leptomastrix dactylopii*).

) **Cochenille plate (*Coccus hesperidum*)**

Cette cochenille provoque également le développement de fumagine et présente trois générations dont la première émerge début juin et peut être spectaculaire. Les auxiliaires sont aussi nombreux contre cette cochenille. En cas de verger infesté, on peut réaliser un traitement huile blanche d'été sur les foyers, de fin mai à mi-juin.

) **Mineuse des agrumes (*Phyllocnistis citrella*)**

La larve de ce Lépidoptère forme des galeries sur la face inférieure des jeunes feuilles. Les attaques sont surtout préjudiciables pour le développement des jeunes arbres. On observe jusqu'à cinq générations de papillons par an. La première génération (mai-juin) peut passer inaperçue sur les pousses de printemps. En France, les traitements biologiques autorisés sur agrumes sont peu efficaces contre ce ravageur. Cependant, dans d'autres pays européens, l'usage de l'azadirachtine (extrait ou huile de neem) permet de contrôler ce ravageur. Les applications doivent être réalisées avant l'éclosion des pontes de la première génération et être ensuite renouvelées.

Les premières années d'une jeune plantation, il est possible de mettre en place une lutte mécanique par ensachage des jeunes arbres avant l'émergence du ravageur. On confectionne alors des sacs en voile non tissé type maraîchage. Ces sacs sont placés sur les arbres et doivent présenter au moins un tiers de leur hauteur libre afin de permettre le développement du jeune sujet. On veillera dans ces conditions à réaliser un traitement à l'huile avant l'ensachage afin d'assainir la jeune plantation vis-à-vis d'autres éventuels ravageurs.

) **Mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata*)**

C'est le ravageur le plus préjudiciable pour les fruits. Suite à des pontes sur les fruits réceptifs (virage de couleur, maturité interne), des asticots se développent à l'intérieur du fruit et les rendent impropre à la consommation. La mouche ne s'attaque pas qu'aux agrumes, elle se développe également sur les abricots et les pêches notamment. Dans ces conditions, il faut tenir compte de l'environnement du verger afin de lutter contre ce ravageur. En France, les moyens de lutte en verger biologique sont limités. Il est possible d'obtenir des résultats acceptables par l'intermédiaire de pièges chromatiques (couleur jaune) englués, couplés ou non à des attractifs alimentaires. Sur clémentine précoce, la période de sensibilité est septembre octobre, les pièges doivent être posés dès septembre : un par arbre, et être renouvelé tous les 15 jours. Cependant, dans d'autres pays européens, une lutte par piégeage

massif à l'aide de pièges de type gobe mouches montre une réelle efficacité contre ce ravageur.

) **Cicadelle pruineuse (*Metcalfa pruinosa*)**

Ce ravageur a été introduit sur le territoire français dans les années 90 et s'est développé sur la plaine agricole corse de façon spectaculaire. Il s'attaque à plus de 250 espèces végétales rendant sa lutte difficile. A part les vertébrés insectivores, la faune auxiliaire généraliste ne peut réguler ce piqueur suceur. Sur les vergers d'agrumes adultes, les dégâts sont surtout liés au développement de la fumagine sur le miellat abondant en période estivale. Il est possible néanmoins, en verger biologique, d'introduire un parasite, *Neodryinus typhlocybae*, développé par l'INRA d'Antibes, mais dont l'installation demeure lente (Gilles Bénaouf, 2005).

Maladies des agrumes

Les agrumes sont sujets à des maladies virales (tristeza), bactériennes (chancre citrique) ou cryptogamique (gommose). La certification sanitaire des plants et le choix de porte-greffes et de variétés résistantes garantissent l'implantation d'un verger sain vis-à-vis de certaines maladies, notamment la tristeza. Il est possible de réaliser des traitements cupriques en sortie d'hiver afin de limiter le développement de certaines maladies (Gilles Bénaouf, 2005).

) **Gommose (*Phytophthora sp.*)**

Cette maladie est provoquée par des champignons du sol dont le développement est favorisé en conditions humides et asphyxiantes. Lorsque les exudations de gomme apparaissent, elles entraînent un dessèchement, des craquelures de l'écorce et remontent le long des charpentières. La tolérance ou la résistance à la gommose est devenue un critère de sélection des portegreffes, cependant les variétés demeurent sensibles à la maladie. Il est impératif d'agir rapidement dès les premiers symptômes en favorisant l'ensoleillement des parties atteintes et en appliquant des badigeons à base d'argile. Il sera préférable d'éliminer les arbres trop atteints. Dans certaines situations favorables à la maladie, on peut réaliser des plantations sur buttes (Gilles Bénaouf, 2005).

Utilisation des agrumes

-) **Consommation alimentaire des fruits sous diverses formes** : jus, fruit, pulpe, liqueur, confiture. Médecine également, pour le citron par exemple car il est un antiseptique puissant contre les maladies infectieuses et un excellent anti-inflammatoire. Parfumerie.
-) **Vitamine** : les agrumes sont gorgés de vitamine C, acide citrique, minéraux, fibres et oligoéléments. Les marins emportaient des citrons pour combattre le scorbut dû au manque de vitamines. Le citron est un des premiers agrumes à avoir été emporté par Christophe Colomb en 1493 lors de sa traversée de l'Atlantique.
-) **Zeste** : l'écorce d'un agrume découpée ou râpée. Un zeste sert à aromatiser des préparations culinaires pour parfumer les plats, en pâtisserie notamment. Peut aussi être consommé confit (Canopé 2015).
-) **huiles essentielles d'agrumes** : selon (Diary valy, 1993 - 1994) et (Mémento de l'Agronome, 2011), l'extraction des essences peut se faire à partir de :
 - o feuilles : essence de petit-grain
 - o fleurs : essence de néroli

- fruits : essences de fruit : 3 à 6 kg d'essence par tonne de fruit Volatiles et odorantes, les huiles essentielles d'agrumes sont utilisées en parfumerie et dans les industries alimentaires et pharmaceutiques

➤ **Sous-produits**

- Les aliments du bétail : écorces séchées, mélasses, aliments composés



- les pépins
- les pectines
- l'acide citrique
- les produits chimiques (flavonoïdes, vitamines,...)

Oliviers et Figuiers

Il y a une célèbre vidéo postée sur "You Tube", il montre comment les scientifiques japonais ont découvert les miracles scientifiques des figues et des olives Coran et végétariens, qui ne jurent que par le Dieu Tout-Puissant, par la recherche de sources de matériel, "Almithaloathonidz."

Selon le journal "Al-Riyadh", en date du 01/10/2007 AD, le Dr Taha Ibrahim Khalifa a souligné que l'article "Almithaloathonidz," est la substance protéique avec du soufre, ne peut donc l'Union facilement avec le zinc, le fer, le phosphore, et sécrétée par le cerveau des humains et des animaux en petites quantités.

Ceci est un article très important pour la vitalité du corps humain (le taux de cholestérol - le métabolisme - renforcer le cœur - et ajuster le souffle).

Et augmente la sécrétion de cet article à partir de cerveaux d'un homme commence progressivement à partir de l'âge de 15 ans jusqu'à l'âge de 35 ans, alors au moins sécrétée par la suite jusqu'à l'âge de soixante ans, mais il n'a pas été facile à obtenir à partir d'un humain, ils ont également trouvé un très petit pour cent chez les animaux (Voir Journal (miracle) Quatrième édition, l'année 1429 - 2008).

Par conséquent tendance attention d'une équipe de scientifiques japonais chercher la magie de cet article et qui ont le plus d'impact pour éliminer les symptômes du vieillissement dans les plantes, ils ne trouvaient pas cet article, sauf dans les deux types de plantes sont des figues et des olives.

La grande vérité de Dieu, où il dit: {figues, les olives et Senen développé * * et * du Secrétaire ce pays a créé l'homme dans la plus parfaite * Puis Rddnah chute}.

Après avoir été tirée des figues et des olives, il a constaté que l'utilisation de figues et seuls ou seuls olives n'a pas donné le bénéfice attendu pour la santé humaine, mais après matière extraite de figues avec leurs homologues des olives de mélange.

Il équipe japonaise de l'époque de scientifiques permanents au meilleur rapport entre les deux usines de donner un meilleur effet était le meilleur ratio est de 1 fig : 7 Oliviers.

Après cela, la recherche Dr. Taha Ibrahim Khalifa dans le Coran et l'a trouvé mentionné figues fois les olives ont été mentionnés explicitement six fois et une fois se référant implicitement dans les croyants Surat dans le verset: {et l'arbre est diplômé de Mount Signai qui pousse le pétrole et le goût pour les mangeurs} (Croyants 20).

Dr Khalifa a décidé d'envoyer toutes les informations recueillies à partir du Coran à l'équipe de chercheurs japonais.

Après avoir fait en sorte que toutes les références déclaré leurs résultats dans le Coran depuis plus d'un an en 1432, président de l'équipe de chercheurs japonais a annoncé sa conversion à l'islam et son équipe de recherche a remis le brevet à M. Taha Ibrahim al-Khalifa.

L'olivier et le figuier parmi ces cultures ; adapter au climat chaud ; presque cultiver dans tout le monde. Plus utilisable dans notre assiettes car ils ont des valeurs nutritif important.

La culture du figuier en Algérie occupe 39 830 ha, environ 6,9 % des plantations fruitières. Le figuier est classé en quatrième place, après l'olivier (33%), le palmier (20%) et l'agrumes (9,1%). La production totale des figues est estimée à 606 900 Qx, dont plus de 80 % est consommée à l'état frais, le reste de la production est soumis au séchage (Ferradji *et al.*, 2011).

Figuiers

Définition des figuiers

C'est un arbre fruitier dicotylédone, de la famille ficus, résistant au froid, cultiver a besoin ensoleillée, et l'excès d'humidité ; Originaire d'Asie occidentale, d'Afrique du Nord, bassin méditerranéen et moyen orient (Loire Baratte, 2009).

Le figuier du type commun est un arbre bas de 4 à 8 mètres de haut, possédant des feuilles caduques de couleur vertes, alternes, lobées, profondément découpées, rugueuse sur la face inférieure et lisses sur la face supérieure ; Les branches sont recouvertes d'une écorce duveteuse gris verdâtre. Les petites fleurs sont disposées sur la surface interne d'un organe vide et charnu appelé réceptacle, et le fruit est issu du développement de ce réceptacle ; Les fruits sont des couleurs vert jaunâtre et violette (Elec 1).

Classification et position systématique

Le figuier fait partie de la famille botanique de Moracées, cette famille se caractérise par la présence d'un lait blanc ou incolore, encore appelle latex qui s'écoule au niveau de toute blessure de la plante. Cette famille est voisine de plants comme les orties. (Famille des Urticacées) et les ormes ou les micocouliers (Ulmacées), l'ensemble de ces familles est regroupé dans l'ordre des Urticales ; il est remarquable que tous les espèces sont comestibles et fort appréciées des oiseaux, des singes et des chauves-souris.

Embranchement: Spermaphytes
Classe : Dicotylédones
Ordre : Urticale
Famille : Moracées
Genre: *Ficus*
Espèce : *Ficus carica* Linné.

Cycle de développement du figuier

La pollinisation de figuier se fait par un insecte appelé blastophage (blastophaga psenes) de petite taille (2 mm) ; le mâle de ce insecte est aptère tandis que la femelle est ailée. Son développement s'effectue à l'intérieur de l'ovaire d'une fleur femelle. La femelle blastophaga qui sort en été (mi-juillet) d'une caprifiguière est chargée de pollen au niveau de ses replis abdominaux. L'insecte est attiré par une figue réceptive présente sur le même arbre ou bien sur un autre arbre différent. Les femelles les plus précoces sont attirées par les figues des figuiers domestiques. Dans ce dernier cas, la femelle pénètre dans la figue et olessaie de pondre, mais la longueur du style de ses fleurs est supérieure à la longueur de l'ovipositeur de l'insecte interdisant toute ponte.

Par contre au cours de ces tentatives de ponte, l'insecte dépose passivement de pollen sur les stigmates permettant la fécondation de l'ovule et son développement en graine. Ces figues sont les futurs fruits comestibles d'automne. Pour assurer au fruit son développement optimum, avec fructification importante, les producteurs prélèvent des figues-fleurs sur les caprifiguiers et ils leur fait suspendre dans les figuiers en production, attachées en chapelets, afin de libérer les blastophages porteurs de pollen répétée 3 à 4 fois espacées de 10 à 12 jours d'intervalle (Bensalah *et al.*, 2014).

Production et Variétés de figuier

La production mondiale de figues s'élève à 1 million de tonnes, dont plus de 90% proviennent du bassin méditerranéen et du moyen orient (FAO, 2005).

Tableau n°3: Production des figues en tonnes des principaux pays dans le Monde (FAO 2003-2004)

Payes	Production	Pourcentage
Turquie.	280 000	26%
Égypte.	190 000	18%
Grèce.	80 000	8%
Iran.	77 000	7%
Maroc	67 000	6%
Espagne.	61 259	6%
Algérie.	60 000	6%
États-Unis.	42 180	4%
Syrie.	43 400	4%
Brésil.	24 000	2%
Autres pays.	141 227	13%
Total	1 066 066	100%

Tableau n°4 : Superficie et production nationale de figues (BENSALAH *et al.*, 2014)

Année	Superficie (ha)	Production totale en quintaux (qx)
1992	41200	864240
1993	42030	852150
1994	41900	457320
1995	40110	600080
1996	36760	570000
1997	35980	467470
1998	35390	422090
1999	35730	506090
2000	36000	543260
2001	38070	408640
2002	39830	606940

Tableau n°5 : Production en Ghardaïa (DSA 2014,2015)

Colonnes	Figuier en masse		Nombre des figuiers isolées	Nombre total de figuier	Nombre de figuier en rapport	Superficie de figuier en rapport	Production		
	Superficie occupé	Nombre de figuier en masse					Figuiers fraiche		sèche
							Fraie	Séché	
	Ha					ha	Qx	Qx	Qx
	1	2	3	4=3+2	5	6	7	8	9
Total d'exploitations	25,00	-	9800,00	9800,00	869,00	22,00	1200,00	-	-

Variétés de figuier A l'échelle Mondial

➤ Longued d'Aout ('Goutte d'Or')

C'est un figuier bifère, première récolte (faible début juillet et seconde récolte (importante) fin août, très grosse figue dorée juteuse et parfumée. Figuiers à faible croissance adapté aux petits jardins et à la culture en bac (largeur en pleine terre : 3-4 mètres), bonne résistance au froid (-15°C) mais craint l'humidité (figue sujette à l'éclatement) (Overblog, 2014).

➤ Bourjassotte noire (Violette de Solliès)

Arbre très important qui n'est pas adapté aux jardins de petite taille (6 à 10 m x 3,5 à 6 m). La fin de maturité n'étant que début novembre en Provence, on la réservera au sud de la France où les arrière-saisons sont longues et chaudes. Résistant jusqu'à -11°C, Comestible Unifère tardive (Senteurs du quercy, 2004).

➤ **Caprifiguiers (dokkares)**

C'est la forme qui produit le pollen et assure la survie du blastophage. Ce dernier se produit exclusivement dans les réceptacles de cette forme (Mauri, 1939 ; Rebour, 1968).

A l'échelle National

Les variétés des figuiers cultivées en Algérie sont très nombreuses, on dénombre une trentaine de noms. Le tableau 3 rapporte les variétés algériennes de figuier et la destination idéale de la production.

Tableau n°6 : Les variétés algériennes de figuier et la destination idéale de la production (Bensalah *et al.*, 2014)

Variétés de séchage	Caractéristiques des fruits
- Alekak. - Azendjar. - Smyrne. - Tameriout. - Ttaranimt.	-Peau souple après séchage. - Fruits riches en sucre. - Maturité hâtive. - Ostiole petit ou fermé.
Variétés de confiserie	
- Aamelal. - Aranim. - Dottato. - Tedefouit	- Fruits à calibre moyen à petit. - Faible richesse en graines. - Maturité échelonnée.
Variétés de consommation en frais	
- Aberki. - Abiarous. - Abgaiti ou bouankik. - Alekak. - Avouhvoul. - Azegzaou. - Azougagh. - Bakor blanc, noir, tala, amara. - Chetoui.	- Fruit a peau assez épaisse, résistants à la manipulation et au transport. - Gros fruits à calibre régulier. - Maturité échelonnée.

Classification des différentes formes de figuier

La classification du figuier a été étudiée par plusieurs auteurs, certains comme Laumonnier (1960) qui a proposé deux catégories :

Formes horticoles

➤ **Figuiers bifères**

Ils possèdent deux fructifications par an. La première, hiverne à l'état latent sous forme de petits bourgeons, se développent dès le départ de végétation et mûrit en Juin- Juillet. La seconde apparaît au début du mois de juin sur les pousses de l'année, à l'aisselle des feuilles, pour mûrir en Août - Septembre. Pour la plupart des variétés de cette catégorie les fruits ne conviennent guère pour le séchage. Ils sont plutôt consommés à l'état frais.

➤ **Figuiers unifères (d'automne)**

L'évolution de la fructification se résume à une seule série de fruits qui n'arrivent à maturité qu'en fin Août et début de Septembre. Les figes se développent sur les pousses de l'année. Les premières formes arrivent à temps pour être caprifiées et mûrissent en Août - Septembre, tandis que celles dont la formation a débuté tardivement en été, viennent après l'époque de maturité des dokkars (caprifigier) et n'étant pas caprifiées, elles continuent à se développer par parthénocarpie. La plupart des fruits de cette catégorie conviennent pour le séchage (BENSALAH *et al.*, 2014).

➤ Caprifigiers (dokkares)

Sont généralement non comestibles en raison de leur goût et de leur consistance pailleuse. Trois séries de fruits sont produites dans l'année qui sont les mammes (Mauri, 1939 ; Rebour, 1968).

Tableau n°7 : Production de figuier et période de reproduction.

Groupe	catégories	1 ^{er} série	2 ^{ème} série	3 ^{ème} série	4 ^{ème} série	Couleur des figes à maturité
Figuier mal.	Caprifigiers	Mammes(Avril)	Profichis (Mai-juin)	Mammonis (septembre)	Généralement avortées	verte
Figuier femelle.	Variétés bifères	Figue fleurs (juin-juillet)	Figue d'automne (juillet décembre)			Vertes ou noire
	variétés unifères		Figue d'automne (juillet décembre)			Verte, Mauve, violette ou noire

D'un cas exceptionnel en trouve comme variété de figuier :

➤ Figuier de barbarie

Le Figuier de Barbarie (*Opuntia ficus-indica*), est originaire du Mexique plante de la famille des Cactaceae. Cette famille est contenue environ 130 genres et près de 1500 espèces. C'est une plante arborescente qui peut atteindre de 3 à 5 mètres de haut. Elle est organisée en cladodes, de 30 à 40 cm de long sur 15 à 25 cm de large et de 1,5 à 3 cm d'épaisseur. Formés d'éléments charnus très épais, ovales et aplatis en forme de raquettes. Les épines proprement dites, blanchâtres, sclérifiées, solidement implantées, sont longues de 1 à 2 cm. Ses fleurs jaunes en houpettes sur les fruits jeunes. Tombent avant que ses derniers n'atteignent la maturité. Son fruit est gros, jaune, orangé ou rouge. Entouré de minuscules piquants mais succulent à l'intérieur (Messaoudi, 2013).

Techniques culturales

Multiplication et plantation

Le figuier se multiplie par plusieurs méthodes (

Bouturage

Première méthode

Le bouturage est un moyen super simple de reproduire un petit figuier identique à sa mère uniquement avec un rameau du figuier mère : et à partir de 5 ans, ça commence à donner de bonnes figes

- Sélectionner la bouture : Choisir un rameau de figuier qui a passé l'hiver (couleur marron, >1cm de diamètre), qui a un bourgeon ou deux à sa pointe et qui n'a pas

d'imperfections, ex : tronc abîmé ou maladie (tâches noires), dont l'arbre donne de bons fruits et dont l'arbre est bifère

- Couper la bouture : Couper un rameau de 20 cm de longueur, couper toutes les feuilles (et les fruits) à la base, sans entailler le tronc.
- Couper 5mm au-dessus d'une tige de feuille.
- Couper plusieurs boutures de 20 cm dans chaque branche pour avoir plus de chances de succès
- plantez vos boutures dans un pos de constitué de sol bien drainé

Deuxième méthode

- Après la chute des feuilles, coupez des rameaux latéraux (de 20 à 30 cm de longueur) apparus sur des branches de 2 ans (bien rigides) en conservant une portion de branche de 2 à 3 cm à la base (crossette). Coupez quelques centimètres de l'extrémité du rameau, juste au-dessus d'un bourgeon.
- Enterrez dans des caissettes remplies de sable, en laissant 1 ou 2 bourgeons à l'air libre. Placez au pied d'un mur exposé au nord.
- Au printemps, plantez vos boutures (non enracinées encore) en place au jardin, toujours en laissant un seul bourgeon à l'air libre. De jeunes feuilles ne tarderont pas à apparaître, signe de la reprise de votre bouture (AU JARDIN DE TRITOU, 2005-2010).

➤ **Marcottage**

Cela consiste à enterrer une partie de branche de votre figuier (sans la retirer), en laissant le bout ressortir de terre. La partie sous terre développera de nouvelles racines, et quand il aura pris, vous pourrez couper le cordon ombilical. Pour cette méthode, préférez les mois chauds, Juillet et Août et surtout pensez à bien arroser la partie sous terre. La partie à enterrer doit être incisée, et dénudée de toutes feuilles (cette méthode difficile pour pratiquer) (Elec 1).

Fertilisation

Les plants d'un an doivent recevoir 9 kg de fumier bien décomposé et 35 g d'azote sous forme d'urée. Chaque année, on doit ajouter 7 kg de fumier et 35g d'azote supplémentaires. A cinq ans, l'arbre doit recevoir 40 kg de fumier et 150 g d'azote. Chez le figuier, l'azote est essentiel pour la croissance végétative et la fructification; le phosphore agit sur la couleur et la maturité du fruit et le potassium sur le rendement et la qualité de la figue.

Irrigation

Au cours des premières phases de croissance et de développement, les besoins en eau du figuier sont importants, mais l'irrigation doit être réduite aux approches de la maturité en vue d'obtenir des fruits riches en sucre et entiers. En été, le figuier doit être irrigué tous les 8 à 10 jours. En hiver, lors du repos végétatif, 2 à 3 irrigations sont suffisantes pour couvrir les besoins de l'arbre (Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II, 2007-2012).

Taille

Il y a trois type de taille sont

Taille de Formation

En hiver, on coupe lors de l'arrêt de végétation, 3 rameaux à 3 yeux, cela nous donnera logiquement 9 démarrages au printemps suivant. Au cours de l'été vous allez voir surgir au pied des drageons que nous couperons l'hiver suivant.

La troisième année, taillez de nouveau ces branches (9) à 3 yeux pour cette fois faire démarrer des branches qui porteront des fruits, coupez les drageons trop faibles qui sortent du sol, ne gardez que les vigoureuses pour agrandir la cépée. Continuer de garder les drageons forts les années suivantes jusqu'à obtenir une douzaine de branches, en écartant la touffe et en supprimant celles qui poussent de travers ou celles qui sont faibles.

Taille de Fructification

Vous pouvez voir la première action à mener en zone froide pour éviter l'allongement excessif des rameaux. Nous pinçons en février mars la tête des rameaux portant des figes fleurs pour obliger le rameaux à émettre de futures branches.

Au printemps, en Mai les rejets vont partir des yeux situés près des figes fleurs et des endroits ayant déjà donné des figes. Ébourgeonnez en mai tous les bourgeons sauf celui ayant poussé le plus près de la branche porteuse (3) et un tire sève au bout du rameau.

En cours de végétation, supprimez les excédents de figes, ne gardez que 5 figes déjà belles pour qu'elles puissent grossir. Après la récolte, coupez ce rameau ayant donné pour recommencer avec le premier rejet que vous avez laissé lors de l'ébourgeonnement. Il s'agit de votre rameau de remplacement pour l'année suivante. Chaque année il faut refaire cette opération pour éviter que la fructification ne s'éloigne trop de la branche porteuse.

Remarque

Dans les régions chaudes, il n'est pas nécessaire d'effectuer de tailles de fructification pour limiter la hauteur des branches.

Taille de restauration

Il est très facile de mener une taille de restauration lorsque votre figuier ne donne plus beaucoup, parce qu'il redémarre toujours. Effectuez cette opération en Novembre pour que votre fruitier ait le temps de cicatriser avant le froid (Nature jardins, 2008).

Récolte et conservation

Pour les zones les plus précoces, la maturité des figes commence à la mi-juin pour les figes fleurs et à la mi-août pour les figes d'automne, un décalage de 10 à 15 jours sépare les zones de productivité précoce de celles à production tardive.

La récolte se fait manuellement ou à l'aide de roseaux fendus à l'extrémité. La cueillette des fruits est faite un peu avant maturité complète pour les figes destinées à la vente en frais et au séchage. Les rendements sont variables et se situent entre 15 et 80 kg par arbre en pleine production. Des séchoirs solaires pilotes permettent de sécher les figes (Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II, 2007-2012).

Utilisation de figuier

Un proverbe dit que « pour qu'une figue soit bonne, elle doit avoir un habit de pauvre (pellicule grisâtre et fripée), un œil d'ivrogne (mouillée, avec une gouttelette perlant à l'ostiole) et un cou de dévote (retombante par rapport au pédoncule) » (Mascaux, 1965). Le figuier est un des premiers arbres fruitiers cultivés par les hommes. Les Grecs appréciaient les figes et en réglementèrent l'exportation. La figue est riche en calcium, potasse, phosphore et fer, et elle se conserve bien une fois desséchée (comme les dattes). La figue est consommée fraîche ou desséchée utilisée en ingrédient de plat cuisiné, en ingrédient de pâtisserie, en confiture. Elle était recommandée aux athlètes pour sa valeur énergétique. Ainsi utilisée en produits pharmaceutiques et cosmétiques.

Olivier

L'olivier est un arbre persistant à croissance mais de grande longévité, la hauteur est de 10 m x 10 m. Originaire de la région caucasienne où sa culture commença il y a 6000 ou 7000 ans ; puis il se diffusa sur les côtes de la Syrie, de la Palestine, et en Egypte. Entre le IXe et le VIIe siècle avant J.-C., il fut introduit jusqu'en Grèce par des marchands phéniciens, où il devint un des piliers de la civilisation hellénique et méditerranéenne (Mourida, 2013).

Classification

L'olivier est classé dans la famille des Oléacées qui comprend, entre autre, les lilas (*Syringia*), les troènes (*Ligustrum*), les frênes (*Fraxinus*) ainsi que plusieurs arbustes comme les forsythias et les jasmins. Le genre est appelé *Olea* et comporte 30 espèces différentes réparties à la surface du globe (Sidhoum, 2011).

Règne : Plant

Classe : Equisetopsida

Sous-classe : Magnoliidae

Ordre : Lamiales

Famille : Oleaceae

Genre : *Olea*

Espèce : *Olea europaea* Linné

Cycle de développement de l'olivier

-) **Stade hivernale:** Le bourgeon terminal et les yeux axillaires sont en repos végétatif.
-) **Réveil végétatif:** Le bourgeon terminal et les yeux axillaires amorcent un début d'allongement.
-) **Formation des grappes florales:** En s'allongeant, la grappe fait apparaître les différents étages de boutons.
-) **Gonflement des boutons floraux:** Les boutons s'arrondissent en gonflant. Ils sont portés par un pédicelle court. Les bractées situées à leur base s'écartent de hampe florale.
-) **Différenciation des corolles:** La séparation du calice et de la corolle est visible. Les pédicelles s'allongent, écartant les boutons floraux de l'axe de la grappe.
-) **Début de floraison:** Les premières fleurs s'épanouissent après que leurs corolles soient passées du vert au blanc.
-) **Pleine floraison:** La majorité des fleurs sont épanouies. Chute des pétales : Les pétales brunissent et se séparent du calice. Ils peuvent subsister un certain temps au sein de la grappe florale.
 -) **Nouaison :** Les jeunes fruits apparaissent, mais dépassent peu la cupule formée par le calice.
 -) **Grossissement des fruits 1^{er} stade :** Les fruits subsistants grossissent jusqu'à atteindre la taille d'un grain de blé.
 -) **Grossissement des fruits 2^{ème} stade :** Les fruits les plus développés atteignent 8 à 10 mm de long et lignification du noyau (Houaria *et al.*, 2012)

Quelques variétés d'oliviers cultivées en Algérie

On dénombre environ 2500 variétés de par le monde. Elles sont généralement classées en fonction de leur utilisation :

- Variétés pour la production d'huile
- Variétés pour l'olive de table
- Variétés à double fin (Chol *et al.*, 2005).

Tableau n° 8: les principaux variétés de olivier cultiver en Algérie (Benrachou, 2013)

Variétés	Aire de culture	Importance	Pollinisateur	Destination	Observations
Sigoise	Ouest Algérien (Oranie, Tlemcen)	25%	Cornicabra	Table + Huile	Très estimée pour la conservation et l'huilerie, Rendement élevé en huile, variété auto fertile
Cornicabra	Ouest Algérien (Oranie, Tlemcen)	5%	-	Table+ Huile	Très bon pollinisateur de Sigoise Originaire d'Espagne
Chemlal	Centre Algérien Kabylie	10%	Azeradj Frontoio	Huile	Huile très appréciée. Résiste en culture sèche. Inconvénients: autostérile, floraison tardive.
Azeradj	Centre Algérien	15%	-	Table+ Huile	Très bon pollinisateur de Chemlal
Limli	Est Algérien	8%	Azeradj	Huile	Variété conseillée dans la région de Jijel à Sidi-Aich
Blanquette de Guelma	Nord-Est Constantinois	-	-	Huile	-
Hamra	Nord Constantinois	-	-	Huile	-
Longue de Miliana	Khemis Miliana- Cherchell-Littoral Ténès	-	-	Double aptitude	-
Souidi	Locale (Khenchelau)	-	-	Huile	-
Takesrit	Basse vallée de la Soummam	-	-	Huile	-
Aberkane	Restreinte	-	-	double aptitude	-

variétés les plus cultivées d'oliviers à Ghardaïa

Dans la wilaya de Ghardaïa on trouve plusieurs variétés d'oliviers on cite :

-) Pour l'olive de table: Sigoise, Amellou.
-) Pour l'olive à l'huile : Chemlal, Biskini, Gordal, Aberkane

Conduite de la culture de l'olivier

Exigences agro-écologiques de la culture d'olivier

L'olivier résister à des températures de (- 8°C) et il n'est pas sensible aux températures élevées (+ 40 °C) et une Pluviométrie À moins de 350 mm de pluie, les vergers d'olivier peuvent être productifs dans des sols squelettiques, et présentant une dalle, ainsi que dans des sols présentant des teneurs élevés en sel et en bore et pour l'irrigation il est nécessaire au début de la plantation donner 50 l/arbre. L'olivier peut supporter la salure des eaux jusqu'à 2.7g/l.

Travail du sol

La préparation du sol en profondeur est indispensable. Il faut procéder au défoncement mécanique (80 cm de profondeur). A défaut, on utilise le routage croisé et l'ouverture

de trous de 0.80 m de profondeur et 1.20 m de côté.

Fumure de fond

Dans le cas d'une plantation au trou, on utilisera la dose suivante :

- Super phosphate 45 % : 1 kg
- Sulfate de potasse 48 % : 1 kg

Densité de plantation

La densité de plantation dépend de :

- La nature du sol.
- Les ressources en eau.
- La variété.
- L'orientation de la production.

En culture irriguée, on préconise les densités suivantes : 6 m x 8 m ou 7 m x 7 m.

Plantation

- La plantation peut se faire de Novembre à Mars.
- Mise en place : dans le cas de plantation dans un trou de 0.80 m x 1.20 m,
- Il faut avant la mise en place du plant reboucher avec 1 terre provenant de la couche supérieure du sol.
- Le tassement du plant avec la terre fine doit être fait sans brutalité et sans blesser les racines. Un arrosage (50 l/sujet) doit toujours suivre immédiatement la plantation.
- Taille de plantation : elle doit être sévère. Elle s'effectue par le rabattage de 20 à 30 cm de hauteur assurant à la fois une forme très basse du futur arbre et une très bonne reprise une fois la plantation est terminée, badigeonner les troncs au lait de chaux en bouillie épaisse.

Entretien de la culture

) Travail du sol

Au cours de l'année, le sol doit être maintenu net de toute végétation. L'olivieraie Irriguée doit être labourée au moins 2 fois par an à l'automne et au printemps sans dépasser 10cm de profondeur.

) Fertilisation

Au cours des 3 premières années après la plantation, en particulier si on a effectué une fumure de bon fond à base de P et K, le jeune arbre a surtout besoins d'azote :

- Dose 1ère année : 200 g d'azote/arbre
- Dose 2ème année : 250 g d'azote/arbre
- Dose 3ème année : 300 g d'azote/arbre.

Après l'entrée en production, la fertilisation doit être augmentée en fonction des productions.

) Irrigation

Les besoins en eau se situeraient entre 40 et 70 % de l'évapotranspiration potentielle (E.T.P) suivant l'âge des arbres.

Les périodes critiques au cours desquelles l'olivier ne doit pas manquer d'eau sont :

- Fin de repos végétatif au durcissement du noyau.
- Période de grossissement du fruit.

On recommande de ne pas irriguer pendant la période de pollinisation pour ne pas créer un microclimat trop humide qui entraverait la dispersion du pollen et une bonne nouaison.

) **Taille**

- Taille de formation.
- Taille de fructification.
- Taille d'élagage.
- Taille de régénération.
- Taille d'ornement.

) **Récolte**

La récolte est des charges la plus couteuse parmi les soins culturaux ; elle peut être supérieure à 50 % de la valeur du produit. En effet, la récolte demande une main-d'œuvre importante pour effectuer la récolte. Il faut tendre des filets sous l'arbre dès le début d'automne, elle se fait par différentes méthodes :

- Gaulage
- Peigne.
- Vibreurs.
- Par aspirateurs pour les olives tombées (Benrachou, 2013).

Mode de reproduction de l'olivier

Il existe plusieurs méthodes pour obtenir des jeunes plants d'oliviers. On peut donc procéder à la multiplication de l'olivier de plusieurs façons, à savoir:

) **Par boutures**

En général, les plants obtenus par bouture sont de très bonne qualité et l'arbre commencera à produire dès la 4ème année de replantation. Coupez sur des arbres de jeunes branches droites et vigoureuses pendant qu'elles sont fraîches vous en ferez des boutures en prenant garde de ne blesser ni l'écorce ni aucune autre partie que celle que la scie a tranchée.

) **Par les rejetons**

Il s'agit d'enlever à un olivier âgé les bourgeons qui s'élancent du tronc de l'arbre, plus particulièrement des racines ou du collet; c'est une opération délicate car il ne faut pas endommager l'arbre donneur.

) **Par éclatement des souches**

Il s'agit d'utiliser des morceaux de 1/2 kg des racines de l'olivier que l'on obtient par éclatement. Ces morceaux de souches sont enterrés, recouverts d'un peu de terre, et donnent naissance à des rameaux qui peuvent atteindre de 0.60 à 0.80m dans l'année.

) **Par semis**

On sème des noyaux d'olivier sauvages que l'on fait germer sous serre on obtient de jeunes plants. Quand ils mesurent environ 10 cm, ils sont repiqués en pleine terre. Dès qu'ils atteignent la taille d'un crayon, ils peuvent être greffés.

Domaines d'utilisation d'olivier

On cultive l'olivier depuis au moins 3 500 ans avant notre ère, pour ses fruits et pour l'huile qu'on en tire ou pour l'utilisation de son bois en ébénisterie, mais il a également des vertus thérapeutiques. Le nom scientifique de l'arbre, *Olea*, vient d'un mot qui signifiait « huile » chez les Grecs de l'Antiquité. L'olivier est utilisé dans plusieurs domaines (la cuisine, les produits cosmétiques et pharmaceutiques) et contient plusieurs bénéfices pour notre santé. Les herboristes recommandent la feuille d'olivier pour améliorer la circulation sanguine, ainsi que pour prévenir et traiter l'hypertension et l'artériosclérose. Les feuilles d'olivier sont utilisées pour lutter contre les infections virales, bactériennes ou fongiques.

Conclusion

La culture pérenne est une composante essentielle de la sécurité et de l'équilibre alimentaire mondial. Le défi global consiste à concilier une production horticole suffisante pour satisfaire une demande mondiale en croissance, permettre le développement économique et social des paysans des pays du Sud, tout en assurant la préservation de l'environnement et la limitation des risques pour la santé humaine et les écosystèmes.

Les systèmes de culture sont maintenant largement évalués à la fois pour leur capacité à produire, mais aussi pour leurs impacts sur les ressources naturelles. Les systèmes agro forestiers, qui associent au même moment dans une parcelle plusieurs espèces végétales, dont des arbres, sont susceptibles de combiner avec succès ces deux enjeux.

Dans ce contexte il faut s'intéresser et prioriser deux orientations scientifiques principales: la connaissance et la modélisation du fonctionnement agroécologique des systèmes de culture pérenne, avec une priorité donnée à la dynamique des bioagresseurs dans l'agrosystème, et à la capacité à évaluer les performances des systèmes selon des critères variés, à faire évoluer ces systèmes vers des systèmes plus durables et à en concevoir de nouveaux. Pour cela il faut contribuer à élaborer les bases scientifiques d'une agroécologie des systèmes pérennes puis de mobiliser ces connaissances selon les principes de l'intensification écologique pour concevoir des systèmes de culture pérennes durables au Sud.

Il s'agit de contribuer à répondre aux grands enjeux mondiaux de l'agriculture et de l'alimentation en faisant évoluer les systèmes pérennes actuels vers des systèmes à la fois plus productifs et moins dépendants des intrants de synthèse de manière à prévenir les risques sanitaires humains et les impacts environnementaux.

Ce travail a pour objectif opérationnel de produire des connaissances et mettre au point des méthodes pour concevoir des systèmes de culture horticoles durables, à productivité élevée reposant sur une moindre utilisation des intrants de synthèse. L'hypothèse faite est que cet objectif peut être atteint par une meilleure connaissance et utilisation des interactions et régulations biologiques dans les systèmes de culture horticoles.

Ont souhaité porter le fruit de ces réflexions à l'attention de tous, à travers une déclaration qui est reproduite sur l'évolution défavorable de la situation pour les producteurs de cultures pérennes et d'ouvrir la porte à l'élaboration de nouvelles politiques agricoles prenant pleinement en compte les préoccupations sociétales, qui apparaissent difficiles à résoudre par la seule libéralisation des marchés.

Dans cette perspective, la recherche devra jouer un rôle déterminant, car l'évolution des situations rend nécessaire, d'une part, l'acquisition de nouvelles connaissances et, d'autre part, la création d'innovations scientifiques et techniques, tant en économie et en sociologie qu'en agronomie et en écologie.