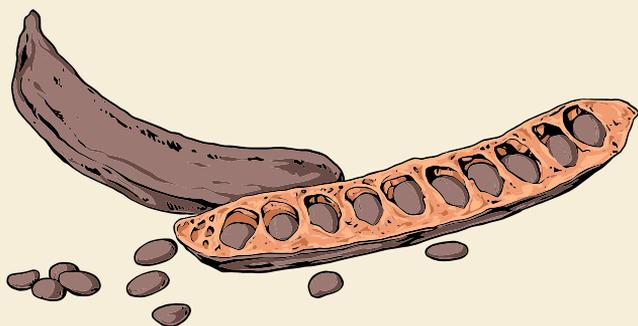


ASSOCIATION LES AMIS DE CAPTE TUNISIE &
INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE DU GÉNIE
RURAL DES EAUX ET FORÊTS

◀◀●▶▶

GUIDE SUR LES TECHNIQUES DE REPRODUCTION ET DE MULTIPLICATION DU CAROUBIER EN TUNISIE

◀◀●▶▶





Ce guide est le fruit d'une collaboration entre l'INRGREF et l'Association les Amis de CAPTE (LACT) qui s'inscrit dans le cadre d'un partenariat initié en 2018.

CAPTE signifie Collectif d'Acteurs pour la Plantation et la Transition Environnementale et LACT est une association tunisienne qui, depuis 2017, participe à l'introduction de systèmes agroforestiers par la plantation et la régénération des arbres et d'arbustes fruitiers, forestiers et agroforestiers.

L'INRGREF «Institut National de la Recherche du Génie Rural des Eaux et Forêts» est un établissement qui œuvre, entre autres, à la conservation et la valorisation des ressources forestières et qui a travaillé depuis plusieurs décennies sur le caroubier.

C6 «Corridors Caroubiers CAPTE Carbone Changement Climatique» est un projet de LACT qui est mis en œuvre dans les gouvernorats de Bizerte, Kef, Béja et Siliana.

C6 a pour objectif de contribuer à la structuration de la filière agroécologique du caroubier en Tunisie, un arbre adapté aux changements climatiques et ayant un intérêt écologique et socio- économique indéniable, en multipliant les parcelles de références.

C6 souhaite également favoriser l'installation de pépinières locales et éphémères de production de plants directement chez les agriculteurs partenaires.

Avec ce guide, destiné aux agriculteurs, forestiers et particuliers, LACT et l'INRGREF souhaitent accélérer l'aménagement de systèmes agroforestiers à base de caroubiers en Tunisie.

S O M M A I R E

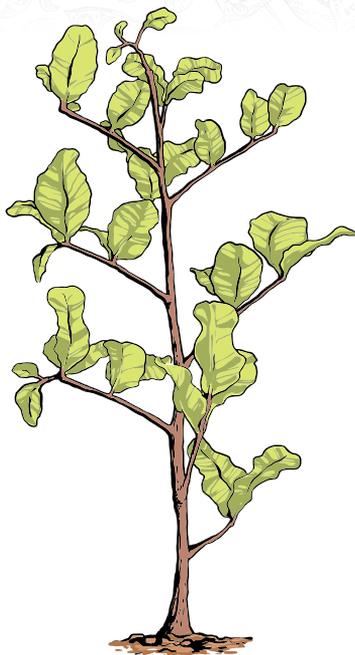
Origine du caroubier.....	2
Description morphologique	2
Ecologie et répartition du caroubier	3
Importance socioéconomique du caroubier	5
Usages.....	6
Multiplication sexuée.....	7
Germination.....	7
Les conteneurs.....	9
Période de semis	10
Mise en place des graines	10
Autocernage des plants.....	11
Durée de séjour en pépinière	11
Multiplication végétative.....	11
Greffage.....	12
Etapes du greffage.....	13
Période de greffage	14
Opérations post-greffage.....	14
Sexe ratio	14
Culture et entretien post semis du caroubier.....	15



ORIGINE DU CAROUBIER

La culture du caroubier est très ancienne et date d'au moins 2000 ans avant notre ère. Les Égyptiens connaissaient déjà la culture du caroubier depuis le 16ème siècle avant J-C. Elle était de même florissante à cette époque dans le Proche-Orient et dans les îles de la Méditerranée orientale. L'espèce a fait l'objet de traités de culture depuis longtemps.

Ceratonia siliqua L. est une espèce reconnue sous le nom commun « Caroubier », appartenant à la famille des légumineuses (*Fabaceae*) et au genre *Ceratonia*.



DESCRIPTION MORPHOLOGIQUE

Le caroubier est un **arbre dioïque** atteignant 5-10 m de hauteur, à feuillage dense et persistant. Les feuilles sont paripennées de 3-7 paires de folioles, elles sont coriaces, luisantes en dessus, glauques en dessous, ovales et entières. Les fleurs sont de couleur jaune, verte ou rouge de très petites tailles. Les fleurs mâles dégagent une forte odeur caractéristique. L'inflorescence est en grappes axillaires dressées, naissant sur les rameaux du bois ancien.

La gousse est pendante allant de 5 à 30 cm de long, coriace, indéhiscence, à pulpe sucrée entourant 3-20 graines. Cet arbre développe un **système racinaire pivotant**, qui peut atteindre 18 m de profondeur.

ECOLOGIE ET RÉPARTITION DU CAROUBIER

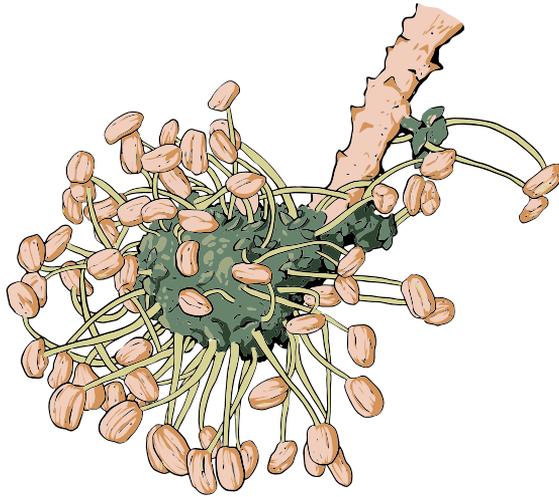
Le caroubier est une **espèce méditerranéenne** très plastique, héliophile, thermophile, très résistante à la sécheresse (200 mm de pluie/an) mais pas au froid (0°C minimum).

Grâce à sa résistance à la sécheresse, le caroubier émerge en tant que culture alternative dans le contexte actuel du changement climatique.

Il s'adapte à plusieurs types de sols. On le rencontre généralement sur les sols pauvres, sablonneux, limoneux lourds, rocaillieux et calcaires, schisteux, gréseux, mais il craint les sols acides et hydromorphes.

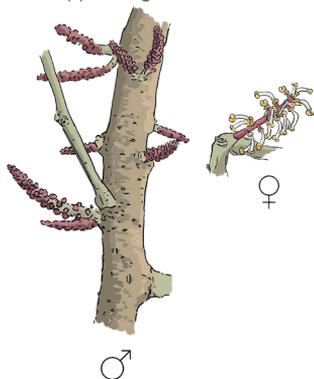
Le caroubier est une espèce bien définie dans l'étage humide, subhumide et semi-aride. Il joue un rôle important dans la **protection des sols** contre la dégradation et l'érosion et dans la **lutte contre la désertification**.

En Tunisie, le caroubier croît dans les conditions naturelles à l'état spontané sous des bioclimats de type subhumide, semi-aride et aride. Il est généralement en association avec l'olivier et le lentisque. La variabilité du caroubier est très élevée en Afrique du Nord. Sur le plan morphologique, cette variabilité est particulièrement observée au niveau des gousses : épaisseur, longueur, largeur, masse, nombre de graines, rendement poids des graines/poids des gousses...



Le port

Le caroubier est un arbre dioïque mesurant de cinq à sept mètres de hauteur et pouvant atteindre exceptionnellement quinze mètres. La frondaison abondamment fournie forme un houppier large.



Les fleurs mâles et femelles

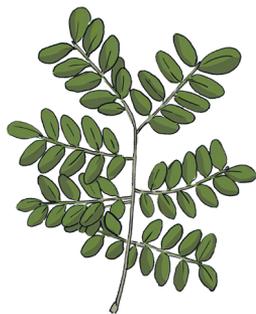
Les fleurs sont constituées d'un calice pourpre sans corolle, sont réunies en grappes axillaires cylindriques, les fleurs apparaissent d'août à octobre.

Le caroubier est le seul arbre méditerranéen avec la saison de floraison principale à l'automne.



Les gousses

Les gousses, appelées caroubes, sont pendantes de dix à trente centimètres de long sur un et demi à trois centimètres de largeur, d'abord vertes, elles deviennent brun foncé à maturité en juillet. La taille et forme des gousses diffèrent selon les variétés. On compte quinze à vingt graines par gousses.



Les feuilles

Les feuilles sont de formes ovales, grandes de douze à trente centimètres, alternes, persistantes et comptent de trois à cinq paires de folioles.

CROQUIS DE DÉTAILS

Port de l'arbre/ fleurs / gousses

@CAPTE

@zb_paysages





IMPORTANCE SOCIOÉCONOMIQUE DU CAROUBIER

Le caroubier est une **espèce agro-sylvo-pastorale** qui représente une véritable source de revenus pour les populations des zones forestières.

Les diverses utilisations engendrent un intérêt croissant ce qui se traduit par un souci de conservation chez les communautés rurales.

La production mondiale de caroube est estimée à 175 000 tonnes (FAOSTAT 2017) contre 650 000 tonnes en 1945 ^[1].

La farine issue des graines, ou la gomme de caroube est vendue à travers le monde essentiellement pour un usage en **industrie agroalimentaire**.

Une tonne de caroube offre en moyenne près de 150 kg de graines dont 90% peut être transformé en farine E410.

Ces dernières années, le prix des gousses a considérablement augmenté en Tunisie passant de 700 millimes à 1,500 dinars en 2018 à plus de 6 dinars en 2022 (prix de gros). La valeur de la farine de la pulpe de caroube (substitut du cacao) explique en partie son intérêt économique qui connaît actuellement un essor.

L'intérêt socio-économique mais également écologique a permis un engouement pour la culture du caroubier à travers des projets de développement locaux et chez certains agriculteurs.

Cette culture est considérée parmi celles retenues comme étant prometteuse et adaptée aux conditions de plus en plus xériques.

Les acteurs intervenant dans la chaîne de valeur caroube sont les usagers (collecteurs), les intermédiaires locaux (souvent commerçants du terroir), les intermédiaires régionaux (marchands ambulants), les usines de concassage, les exportateurs.

Il faut ajouter à cette liste les services forestiers et autres entités administratives et certains pépiniéristes privés.

[1] (Davies et al. JSFA 1971 vol.22 n°2[ej1])





USAGES

Alimentaire

- La farine du caroubier est utilisée comme substituant du cacao dans les confiseries, les biscuits, les produits transformés et la production de boissons
- La gomme est utilisée dans l'industrie agro-alimentaire comme épaississant, stabilisant, liant, aromatisant naturel et gélifiant ou comme agent dispersant.
- Les feuilles sont utilisées dans l'alimentation de bétail
- Le caroubier est une plante mellifère. Les fleurs sont appréciées par les apiculteurs pour la production du miel de caroube.

Médicinal

- Un remède pour traiter les troubles digestifs et surtout la diarrhée.
- Un antioxydant utilisé dans les régimes amincissants.
- Les fibres et la farine de cette plante sont utilisées dans la régulation des niveaux de glucose dans le sang et dans la réduction du niveau de cholestérol total.
- Connu pour un fort pouvoir antibactérien.

Cosmétique

La gomme de caroube est utilisée en cosmétique pour la préparation de savons, crème et dentifrices...

Chimique

- La farine de caroube issue de gousses est utilisée pour l'extraction du sucre, la fermentation de l'éthanol et la production d'acide citrique.
- Le bois du caroubier est très apprécié en ébénisterie et pour la fabrication du charbon.
- L'écorce et les racines sont employées dans le tannage.

Environnemental

- Protection des sols contre l'érosion.
- Limiter la propagation des feux de forêt.
- Ornemental.

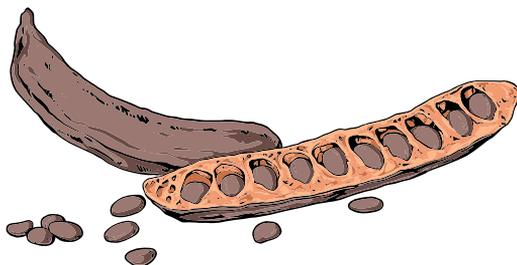


MULTIPLICATION SEXUÉE

Description de la graine de caroube

Les graines de caroube sont brunes, de forme ovoïde aplatie biconvexe. Elles sont dotées d'une enveloppe tégumentaire épaisse et très dure. Au sein des gousses, elles sont séparées les unes des autres par des cloisons pulpeuses.

Pour le stockage, le comportement des graines est orthodoxe, la viabilité peut être maintenue pendant 5 ans à l'air libre avec un entreposage à 5°C sans perte de viabilité.



GERMINATION

Prétraitement des graines

Les graines destinées aux essais de germination et de culture doivent être saines et récemment collectées. Généralement, la graine du caroubier ne souffre pas de dormance physiologique (due à des inhibiteurs biochimiques) ou morphologique (embryon immature), mais plutôt de dormance physique causée par la résistance de son enveloppe qui empêche l'absorption de l'eau favorisant ainsi sa conservation qui peut dépasser 5 ans. Pour contourner la dormance tégumentaire, améliorer et rentabiliser la germination des graines dans un temps réduit, plusieurs techniques de prétraitement de graines du caroubier ont été adoptées dont :

- **Prétraitement par scarification des graines** : cette méthode consiste à un traitement physique qui vise le ramollissement des téguments. Cette technique est pratique surtout quand il s'agit de petite quantité de graines.
- **Trempe des graines dans l'acide sulfurique concentré (H₂SO₄)** La durée d'application est déterminante pour éviter l'éventuelle lésion de l'embryon. Des tests de germinations ont montré que la durée optimale de traitement est de 30mn.

Avant le semis du caroubier, certains recommandent de réaliser une stratification par trempage dans l'acide sulfurique suivie d'un rinçage abondant et d'une submersion dans l'eau durant 24 heures.



Les essais de germinations menés à l'INRGREF ont permis de conclure que pour une culture à grande échelle la meilleure méthode de prétraitement des graines de caroubier permettant d'avoir les plus grands taux de germination est la suivante :

- faire bouillir de l'eau
- introduire les graines tout en éteignant le feu
- les laisser pendant 24 heures
- les maintenir jusqu'à germination à 20°C.

Il est recommandé aux des agriculteurs et pépiniéristes d'utiliser cette dernière technique pour diminuer le coût et garantir une production biologique de plants de caroubier et de réduire le risque relatif à l'utilisation d'acides toxiques et nuisibles pour la santé.

Germination directe sur substrat de culture

Le substrat doit être un support solide composé d'un élément rétenteur d'eau et d'un élément aérateur. Le substrat doit être dépourvu de toxicité, de parasites et de germes de maladies. En ce qui concerne le rétenteur d'eau, le choix se limite aux tourbes à longues fibres. Le choix des aérateurs est plus vaste : perlite, vermiculite, argile expansée, fibre de bois traitée, compost d'écorce de pins^[2].

Une technique moins coûteuse, utilisée dans les pépinières forestières en Tunisie, permet de produire un substrat convenable pour la culture de caroubier : le substrat, qui doit être léger et drainant, est un mélange de sable et de terre végétale (terreau) (1/3 – 2/3). Cette opération nécessite un tamisage préalable pour enlever tous les débris. Il est recommandé de ne pas utiliser du sable issu des plages pour éviter la salinisation du substrat.

La **germination directe** consiste à faire germer les graines directement dans le milieu de culture envisagé. Il peut s'agir de terreau, de tourbe ou d'un mélange de tourbe-sable.

[2] Pour plus de détails sur les proportions à utiliser veuillez consulter le guide « Production de plants forestiers Guide technique du forestier méditerranéen français ».



Cette méthode est la moins risquée pour éviter les dommages liés au repiquage des jeunes pousses.

Les graines peuvent être semées **directement dans le substrat**.

- Le semis est réalisé dans un pot profond rempli de substrat humide ; un crayon peut être utilisé pour former des trous de 0,5 à 1 cm de profondeur. Une graine est placée dans chaque trou et est ensuite recouverte de terreau finement tamisé tout en tassant légèrement.
- Les pots doivent être placés dans un endroit éclairé, à 20 °C minimum.
- Il est recommandé d'arroser légèrement sans excès (veillez à ne pas déterrer les graines).
- Attention, lors du repiquage à ne pas altérer la racine pivotante.
- Il est conseillé d'identifier les conteneurs avec des étiquettes.

Il est aussi conseillé d'indiquer la date du semis et d'élaborer un plan de semis (avec l'origine des graines).

LES CONTENEURS

Plusieurs récipients sont possibles pour le semis : plateaux à œufs (plastique ou carton), récipients en polystyrène, pots de yaourt, sachets ou plateaux en polyéthylène ...

Toutefois, il faut veiller à **replanter très tôt les plants fraîchement germés dans des conteneurs de grande taille**. Une longue durée de séjour en pépinière nécessitera un volume du conteneur plus grand.

Malgré le coût élevé par rapport aux plants produits à racines nues ou dans les sachets plastiques, le conteneur rigide en polyéthylène permet de transférer sur le terrain la totalité du système racinaire produit en pépinière en maintenant son architecture intacte. Les étapes de conditionnement et d'arrachage sont évitées. Le conteneur rigide assure ainsi jusqu'à la plantation une protection contre la dessiccation et les blessures. La qualité de plantation est généralement meilleure.





Plusieurs caractéristiques du conteneur sont à prendre en compte : la hauteur, la section, le volume, la forme et la conception

- **La hauteur du conteneur** : elle influe sur la qualité de l'enracinement. Plus la hauteur du conteneur est importante, plus les racines sont installées profondément dans le sol au cours de la plantation.
- **La section du conteneur** : En pépinière, la hauteur, le diamètre au collet et le nombre de bourgeons racinaires des plants sont en corrélation directe avec la section du conteneur. Une section minimale de 25 cm² est donc indispensable.
- **Le volume du conteneur** : Une meilleure reprise sur le terrain a été constatée avec des plants cultivés dans des conteneurs de plus de 400 cm³. Mais ce volume n'est pas suffisant si le séjour en pépinière est prolongé.
- **La forme du conteneur** : Le conteneur présentant des angles inférieurs à 40° ou ayant des rainures sur la face interne de la paroi impose au système racinaire une progression verticale et évite ainsi la spiralisation des racines latérales.

Conseils :

- Eviter l'utilisation de certains conteneurs lisses (sans angles ou rainures) qui induisent des déformations racinaires néfastes pour la survie et la croissance du plant.
- Choisir des conteneurs rigides qui sont facilement manipulables et réutilisables pour réduire le coût.

PÉRIODE DE SEMIS

Le semis doit être réalisé tôt dans la saison afin de ménager la période de végétation la plus longue possible. Il ne doit pas être trop précoce afin d'éviter les dégâts du gel sur les jeunes plantules. La plupart des semis sont effectués entre les mois de février et de mai. Sous serre, il est possible de faire également des semis en automne.

MISE EN PLACE DES GRAINES

Avant la mise en culture, il faut :

- **Effectuer les analyses du sol** ou du substrat et conduire la production des plants en fonction des conseils proposés pour les différentes opérations à réaliser (fertilisation, arrosages...).
- **Vérifier le taux de germination du lot de graines**, ce qui permet de mieux gérer la densité du semis. Ne pas semer à des densités trop fortes qui entraînent une croissance disproportionnée du système aérien (en hauteur principalement) par rapport aux racines.
- Eviter le repiquage des plants en conteneur.



- 
- **Semer les graines à une profondeur égale à 1 à 3 fois leur diamètre.**

A cette profondeur, une humidité adéquate et une température optimale accéléreront leur germination. Un semis trop profond compromettra la sortie des plants.

AUTOCERNAGE DES PLANTS

Pour la culture hors-sol des espèces dites pivotantes comme le caroubier, on provoque **l'arrêt de la croissance des racines** (autocernage) en ménageant un espace de 20 cm à la base des conteneurs sans fond pour le passage de l'air.

Les conteneurs sont surélevés sur des tables de culture pour permettre un cernage aérien des racines, l'aération des racines et le lessivage du substrat en cas de besoin.

DURÉE DE SÉJOUR EN PÉPINIÈRE

L'objectif de la culture est la production de plants ayant une **bonne reprise** lors de la transplantation et une **bonne croissance** sur le terrain pour assurer la pérennité des boisements.

La **durée de séjour diffère selon la destination des plants** : plantation en plein champ, plantation en jardin, greffage en pépinière ...

Les plants destinés à la culture en plein champ auront de préférence de **6 à 12 mois** de séjour en pépinière alors que les plants à greffer en pépinière nécessiteront de 18 à 24 mois (ne pas oublier dans ce cas d'utiliser des conteneurs plus volumineux).

Un semis effectué entre février et mai donnera un plant de 6 à 10 mois pendant la saison de plantation qui se situe entre novembre et mars. Des expériences menées par l'INRGREF ont montré que des plants âgés de 6 à 10 mois ont un taux de survie (après plantation) plus élevé que les plants de plus de 12 mois. Par ailleurs, la production des plants âgés de plus d'un an augmente le coût de production des plants.

MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE

Bouturage

Le bouturage, en **mars ou avril**, nécessite un **substrat riche** et un **traitement hormonal**. C'est une technique de multiplication végétative possible mais limitée dans la pratique car le caroubier est considéré comme une espèce ligneuse très difficile à enraciner et à bouturer. Ses potentiels d'enracinement adventif sont jugés très faibles.

Culture in vitro

La régénération du caroubier par culture in vitro est possible et de nombreux résultats encourageants ont été obtenus, portant principalement sur la **micro-propagation** par bourgeonnement axillaire. Une des limitations de l'application de cette méthode, hormis les problèmes techniques, est sans doute le coût du plant produit, qui est souvent nettement supérieur à celui obtenu par les techniques classiques de multiplication.

GREFFAGE

Définition

Le greffage est une opération qui consiste à **souder un végétal ou une portion de végétal** (greffon) à un autre (appelé sujet ou porte greffe) qui deviendra son support, et lui fournira une partie de l'aliment nécessaire à sa croissance.

Le greffon apportera alors les **caractéristiques spécifiques à la future plante** : la qualité des fruits, les rendements, la précocité ou la tardiveté de production, la résistance aux maladies ou ravageurs... Le **porte-greffe apportera quant à lui, la vigueur de l'arbre**, la forme de l'enracinement (résistance aux vents), la résistance aux maladies ou ravageurs du sol...



Objectifs de greffage

Le greffage est susceptible de multiples actions telles que :

- Produire des variétés garantissant la fructification tant en quantité qu'en qualité
- Raccourcir le temps nécessaire à l'entrée en floraison
- Rapprocher les deux sexes des plantes dioïques sur la même souche, pour faciliter la fertilité de l'espèce, ou pour transformer complètement le sexe de la plante

Compatibilité entre greffon et porte greffe

L'affinité ou la compatibilité est l'aptitude du porte-greffe et du greffon à former une association durable. Il est admis que les greffes sont toujours possibles au sein d'un même genre, relativement plus difficiles entre genres différents, impossibles entre familles distinctes.



Types de greffe

Les techniques les plus utilisées sont le greffage en écusson et le greffage en fente terminale.

- La greffe en écusson : c'est l'une des techniques les plus utilisées pour le caroubier, car le porte greffe est de faible diamètre, ainsi la surface de contact entre le porte-greffe et le greffon sera plus importante

ETAPES DU GREFFAGE

- **Inciser en forme de "T" sur un porte-greffe** à l'aide d'un greffoir propre et bien aiguisé
- **Soulever l'écorce** des deux côtés de l'incision verticale
- Préparer l'écusson: (un fragment d'écorce de la variété portant un œil bien développé)
- **Retirer la partie légèrement lignifiée du greffon** pour garder uniquement le bourgeon.
- **Glisser l'écusson dans l'incision** et sous l'écorce du porte-greffe de façon à ce que les deux cambiums coïncident exactement.
- **Ligaturer avec du raphia en laissant l'œil à l'extérieur.**

Remarques :

- Ne passez pas de raphia sur le bourgeon, laissez-le à l'air libre.
- Couvrez les ligatures du porte greffe par le raphia pour empêcher la pénétration des insectes.
- Interdire l'arrosage de l'endroit de la greffe pour empêcher l'infection de l'écusson.
- La greffe en fente : Le greffon est un fragment de rameau (pousse de l'année encore tendre) muni d'un œil ou de plusieurs yeux, coupé en double biseau. On fend longitudinalement le porte-greffe, puis on pose le greffon à une seule extrémité (fente simple) ou à chaque extrémité de la fente (fente double) en veillant bien au contact des deux cambiums.
- Greffon et porte-greffe doivent avoir approximativement le même diamètre. L'union entre greffon et porte greffe doit être consolidée par un lien fort mais suffisamment élastique pour ne pas étrangler la tige.

PÉRIODE DE GREFFAGE

- **La greffe en écusson** : Deux époques distinctes caractérisent le greffage en écusson : entre le mois de mai et juin, lorsque l'on désire que la greffe entre immédiatement en végétation, on dit alors que c'est une greffe « à œil poussant », ou bien en septembre, lorsque la greffe ne doit végéter qu'au printemps suivant, et on l'appelle greffe « à œil dormant ».
- **La greffe en fente** : Elle est pratiquée à la fin de l'hiver, début de printemps.

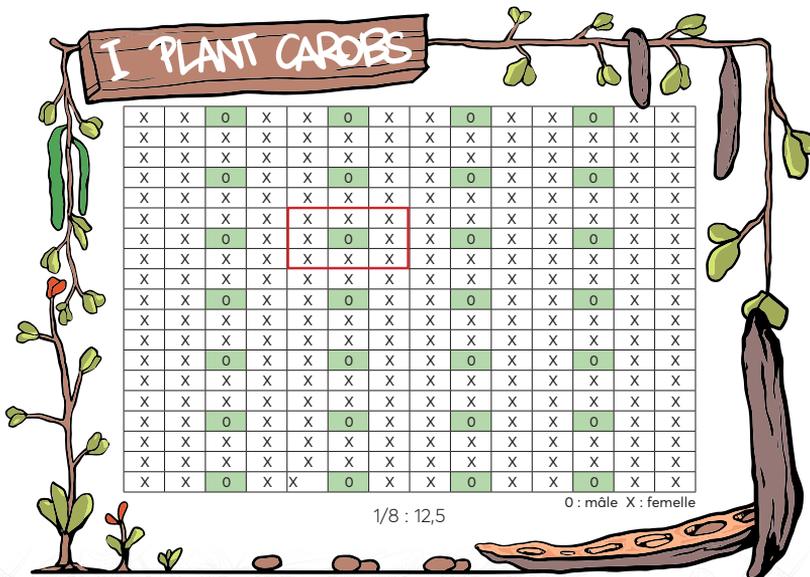
OPÉRATIONS POST-GREFFAGE

Aussitôt après le greffage, on arrose soigneusement au pied des plants. Attention, l'eau ne devra jamais mouiller la partie ligaturée, sinon il y aura un risque d'empêcher la soudure de la greffe.

Au moins une semaine après le greffage, on veille à ce que la ligature n'étrangle pas la plante. Lorsque la pousse repart nettement, la ligature est complètement enlevée. Dès que le greffon commence à pousser, les bourgeons qui se développent sur l'onglet autour de la greffe seront supprimés.

SEXE RATIO

Le caroubier est une espèce dioïque, et par conséquent le semis donne des plants avec un ratio de 50% de femelles et 50% de mâles improductifs. Il faut donc répartir un certain nombre de mâles dans une plantation de caroubier.



CULTURE ET ENTRETIEN POST SEMIS DU CAROUBIER

Une fois plantés, les plants de caroubier ont besoin de peu d'entretien. Les plus communs sont :

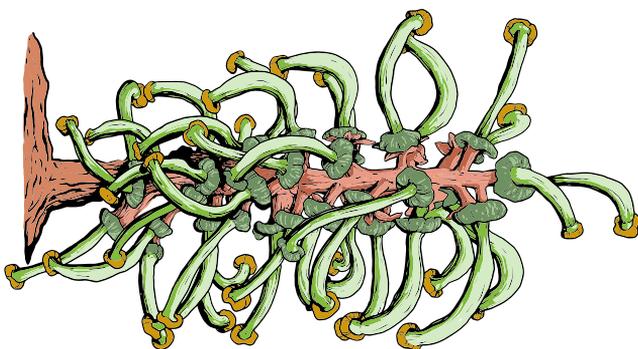
- **L'apport de quelques arrosages** durant les saisons sèches et au cours des 2-3 premières années de croissance.
- **Désherbage et binage** : le désherbage vise à limiter la concurrence des autres plantes en matière de consommation d'eau. Le binage permet de limiter l'évaporation et de maintenir une plus grande réserve d'eau dans le sol. Cette opération n'est pas nécessaire dans le cas où un paillage a été installé à la plantation.
- Les traitements phytosanitaires : le caroubier n'exige pas de traitement phytosanitaire particulier à l'installation et même au-delà. C'est une espèce qui se prête bien à une production biologique.

Les premières années de croissance ne nécessitent aucun type de coupe.

À partir de la 4^{ème} – 5^{ème} année, il est nécessaire de faire une **taille de formation** en coupant les branches mortes, trop basses ou qui croisent le centre de la couronne. Cette taille est de nature à donner aux arbres une forme appropriée qui sera maintenue le plus longtemps possible.

Pour effectuer la taille, il faut garder à l'esprit que cet arbre porte toujours les fruits sur le bois ancien et qu'il est très sensible aux attaques de parasites et d'insectes des bois ; il faut donc **éviter les coupes très épaisses et nombreuses**.

Pour effectuer la coupe, il est important de trouver un équilibre entre ce qui est le plus bénéfique pour la plante et ce qui l'est pour sa production. Si la taille est bien faite, l'arbre produira plus, sera en meilleure santé et augmentera le rendement en caroubes.



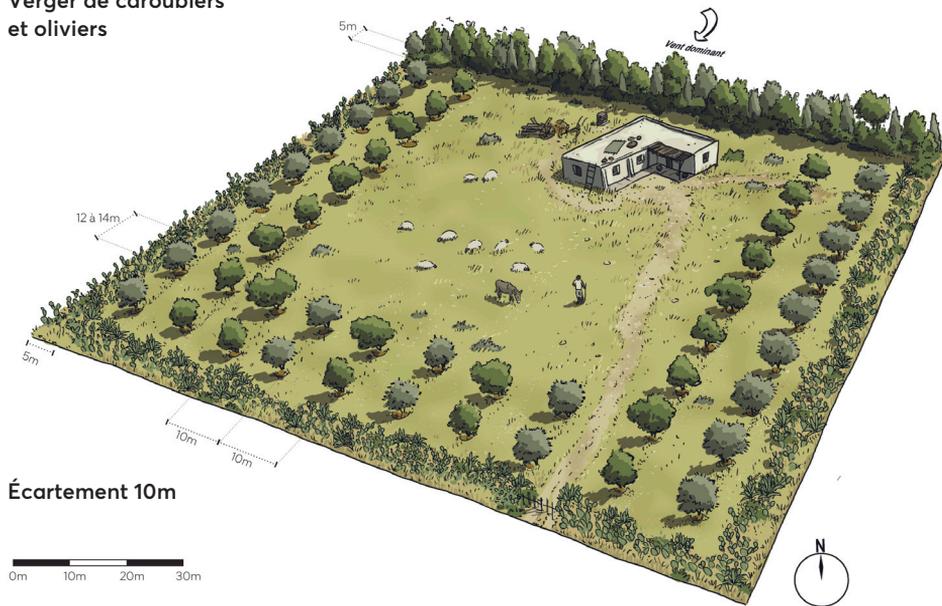
Prairie de Méteil

Méteils (ex: vesce, avoine, triticale, fénugrec)

Haie brise vent stratifiée

Panaché d'arbres à usage mixte et mellifère: cyprès, casuarina, leucaena, acacia, ..

Verger de caroubiers et oliviers



16

Écartement 10m

0m 10m 20m 30m

Clôture végétale:

Figuers de Barbarie+ Agaves

ILLUSTRATION D'UN VERGER AGROFORESTIER MODÈLE MIXTE

Chez un petit agriculteur partenaire

@CAPTE

@zb_paysages





Ce guide a été élaboré par : Ali EL KORCHANI⁽¹⁾, Ammar ELHAJ⁽¹⁾, Faten MEZNI⁽¹⁾, Awatef SLAMA⁽¹⁾, Faten AYARI⁽¹⁾, Balkiss BESSOUA⁽²⁾, Ghada KORTAS⁽²⁾, Amira BELKHIR⁽²⁾.

Illustrations : Tunizinho

Sous la direction de Edouard JEAN⁽²⁾ et Abdelhamid KHALDI⁽¹⁾

Pour plus d'informations contacter :

INRGREF: Abdelhamid KHALDI - khalditn@yahoo.fr

LACT : Edouard JEAN – edouard.capte@gmail.com

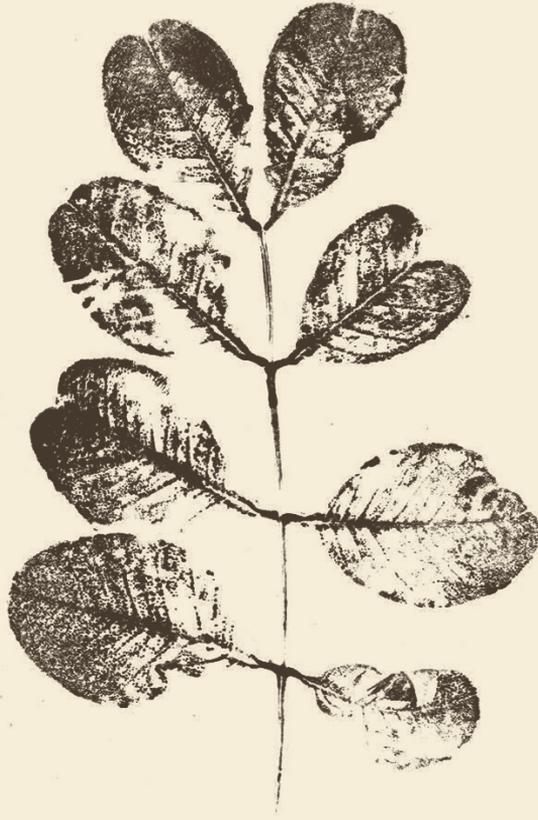
Ce guide a vu le jour grâce au soutien des partenaires financiers de LACT dans le cadre du programme C6 et notamment :

Initiative Agroécologique - C6 Siliana (ICARDA), le PPI OSCAN de l'UICN-Med, la Région SUD - C6 Bizerte et Kef - Mitsubishi Corporation - C6 Béja - et le CEPF dans le cadre du projet TREFLE.



1: INRGREF
2: CAPTE





CAROUBIER

الخروب

