

République Tunisienne  
MDICI - MFPE



CFPA El Alia



القطب التنموي ببزرت

Programme financé par  
l'Union Européenne



# GUIDE DES BONNES PRATIQUES AGRICOLES POUR LA CULTURE D'ARTICHAUT

Edition 2022



M. Noureddine AGREBI  
Directeur Général du Pôle de Compétitivité de Bizerte

Ce guide est réalisé dans le cadre du projet collaboratif de développement de la chaîne de valeur artichaut dans le gouvernorat de Bizerte qui fait partie du programme «IRADA» Initiative Régionale d'Appui au Développement Economique Durable financé par l'Union Européenne. Ce projet a pour objectif le développement de la chaîne de valeur artichaut dans le gouvernorat de Bizerte, berceau traditionnel de cette culture.

La Tunisie est le 11<sup>ème</sup> producteur mondial d'artichaut avec environ 2 000 Hectares cultivés et une production moyenne de 30 000 tonnes par an. Cependant cette production est fluctuante en raison des facteurs climatiques.

Le Gouvernorat de Bizerte, premier bassin de production d'artichauts du pays, avec plus que la moitié de production, ne fait pas l'exception au niveau des rendements. Il est représentatif de la situation de ce légume en Tunisie : avec plus de 1 000 Hectares cultivés et plus de 500 agriculteurs impliqués dans cette activité.

La force de cette filière se démarque par la qualité du produit par rapport à l'artichaut cultivé dans d'autres pays. Cette réputation reconnue par les professionnels souffre cependant d'un manque d'un travail de recherche et de développement, de promotion et de communication.

En plus du potentiel d'amélioration des rendements et de l'augmentation des superficies sur d'autres régions du Gouvernorat, la filière dispose de nombreuses opportunités qui doivent lui permettre de poursuivre son développement sur le plan local et international.

Ce guide des bonnes pratiques agricoles a pour objectif de favoriser la diffusion des pratiques agricoles les plus pertinentes dans la culture d'artichaut pour assurer des meilleurs rendements et une bonne qualité du produit.

La diffusion de ce guide repose en particulier sur les acteurs locaux et organisations professionnelles, dans le cadre de formations et de démarches collectives ou tout autre évènement.

Afin de promouvoir au mieux les techniques présentées dans ce document, nous vous invitons donc à l'utiliser largement, pour accompagner les acteurs du monde agricole.

---

Ce guide a été préparé par Pr. Bouthaina Al Mohandes Dridi - Experte en cultures maraichères.



# Sommaire

1. Introduction	04
2. Historique	05
3. Situation de la culture de l'artichaut dans le monde et en Tunisie	05
3.1. Dans le monde	05
3.2. En Tunisie	05
4. Aperçu botanique	06
5. Valeur nutritive et thérapeutique de l'artichaut	06
6. Morphologie de l'artichaut	07
7. Cycle physiologique de l'artichaut en Tunisie	08
8. Multiplication de l'artichaut	09
8.1. Multiplication végétative	09
8.2. Multiplication par semis	13
8.3. Micro-propagation in vitro	13
8.4. Greffage	13
9. Exigences pédoclimatiques	14
9.1. Température	14
9.2. Sol	14
9.3. Alimentation hydrique de la culture	14
10. Variétés d'artichaut en Tunisie	18
10.1. Type violet	19
10.2. Type blanc	20
10.3. Type hybride	20
11. Techniques culturales	21
11.1. Préparation du sol	21
11.2. Assolement et rotation	22
11.3. Plantation	23
11.4. Eclaircissage	23
11.5. Fertilisation	23
11.6. Désherbage	28
11.7. Hormonage	29
12. Qualité et Commercialisation de l'artichaut	29
12.1. Marché local	30
12.2. Transformation	30
12.3. Exportation	31
13. Ravageurs et maladies de l'artichaut	31
13.1. Ravageurs de l'artichaut	31
13.2. Maladies cryptogamiques de l'artichaut	33
13.3. Maladies bactériennes de l'artichaut	35
13.4. Maladies virales de l'artichaut	35
13.5. Maladies physiologiques	36
14. Acquis de la recherche pour l'artichaut	36
14.1. Etude de l'effet de la composition du compost sur le comportement d'une culture d'artichaut	36
14.2. Etude de l'effet du type de plant	36
14.3. Essai d'une nouvelle méthode de récolte de l'artichaut	36
14.4. Effet de la densité sur une culture d'artichaut	37
14.5. Effet de l'éclaircissage sur une culture d'artichaut	37



## 1. Introduction

---

L'artichaut est un produit typique pour le terroir tunisien, il remonte au moins au 3ème siècle. En Tunisie, la culture de l'artichaut occupe le sixième rang sur le plan emblavure, après la tomate, la pomme de terre, la pastèque et le melon, les piments et l'oignon. Toutefois, la situation de cette culture stagne depuis au moins deux décennies (ONAGRI, 2019), à cause de plusieurs contraintes, entre autres, sa zone de production qui reste limitée à la basse vallée de la Medjerda et sa gamme variétale qui est encore très restreinte avec une dominance de la variété « Violet d'Hyères » sur plus de 79% de la superficie totale cultivée. La qualité des boutures utilisées par les agriculteurs est en général médiocre (CTPTA, 2018). En effet, la propagation de l'artichaut se fait principalement par voie végétative en utilisant différents types de boutures selon la précocité de la variété (Gallais et Bannerot, 1992). Ces boutures peuvent être des œilletons ou des cabosses pour les variétés précoces, des bâtonnets pour les variétés tardives et des éclats de souches pour tout type de variétés. La qualité de ces boutures est souvent non satisfaisante, vu qu'elles ne sont soumises à aucun contrôle phytosanitaire ou physiologique. Elles peuvent être potentiellement porteuses de maladies dont notamment les virus (Salleh et al., 2017) et les champignons vasculaires (Jabnoun-Khiareddine et al., 2008 ; Al Mohandes Dridi, 2013).

En Tunisie, des essais d'assainissement viral in vitro furent menés d'abord par Harbaoui (1975) et ensuite durant plusieurs années successives par l'équipe de la Station d'Appui de la Manouba (SAM) (et aussi par Dridi en 2003. Mais ces essais n'ont pas eu suffisamment d'impact sur le secteur de la production des plants d'artichaut en raison de l'absence d'une part d'organisme de multiplication pour faire le relai aux structures de recherche et d'autre part d'organisme de contrôle et de certification pour offrir une garantie suffisante de la qualité des boutures proposées. Parallèlement à cela, de nombreux hybrides multipliés par graines ont fait leur entrée dans le pays depuis 2012. Leurs semences sont néanmoins vendues à des prix élevés et la qualité des capitules produits ne rivalise pas encore assez avec celle du « Violet d'Hyères ». Les rendements réalisés sont en revanche assez intéressants (Karoui, 2013 ; CTPTA, 2017).

Toutes ces contraintes ont laissé le secteur de l'artichaut très marginalisé et les surfaces emblavées stagnantes, malgré que plusieurs opportunités soient offertes telles que l'exportation et la transformation.

Ce guide vient apporter des informations, d'une part sur l'importance de cette espèce aussi bien sur le plan économique que alimentaire, et d'autre part sur les bonnes techniques de conduite de la culture de l'artichaut. Une dernière partie sera aussi consacrée aux acquis de la recherche afin de faire progresser ce secteur.

## 2. Historique

Les textes grecs du 8ème siècle avant JC au 1er siècle d'après, ont fait l'objet de nombreuses interprétations tendant le plus souvent, à montrer la plus grande ancienneté de la culture du cardon puis de l'artichaut ou de son ancêtre, au moins dans la méditerranée centrale et proche orientale (Chaux et Foury, 1994).

Cependant, on est assurés que l'artichaut est cultivé, au moins dès le premier siècle après JC, dans le nord de la Tunisie, d'ailleurs des mosaïques se trouvant dans différents musées du pays en témoignent (Figure 1).



Figure 1. Mosaïques montrant l'artichaut dans les musées de la Tunisie

## 3. Situation de la culture de l'artichaut dans le monde et en Tunisie

### 3.1. Dans le monde

A l'échelle mondiale, la culture de l'artichaut a occupé une superficie moyenne totale de 115,9 milles ha en 2020 avec une production de 1 517 milles Tonnes (FAOSTAT). La plus grande part est produite en Italie, qui assure à elle seule 25% de la production mondiale. Au cours de la dernière décade, les 5 plus grands pays producteurs d'artichaut, qui assurent ensemble presque 75% de la production mondiale, sont : l'Italie, l'Egypte, l'Espagne, l'Algérie et l'Argentine (FAOSTAT).

### 3.2. En Tunisie

En Tunisie, l'artichaut est en grande partie cultivé dans les périmètres irrigués du Nord, notamment dans la basse vallée de la Medjerda. Environ 90% des superficies sont réparties sur 3 gouvernorats à savoir Bizerte, Manouba et Ariana. Le reste des superficies est distribué sur les gouvernorats de Béja, Tunis, Ben Arous, Nabeul, Zaghouan, Kairouan, Sidi Bouzid, Kef et Siliana.

La figure 2 montre que pendant la dernière décennie (2011 - 2021) les surfaces cultivées par l'artichaut ont oscillé entre 2110 et 3120 ha.

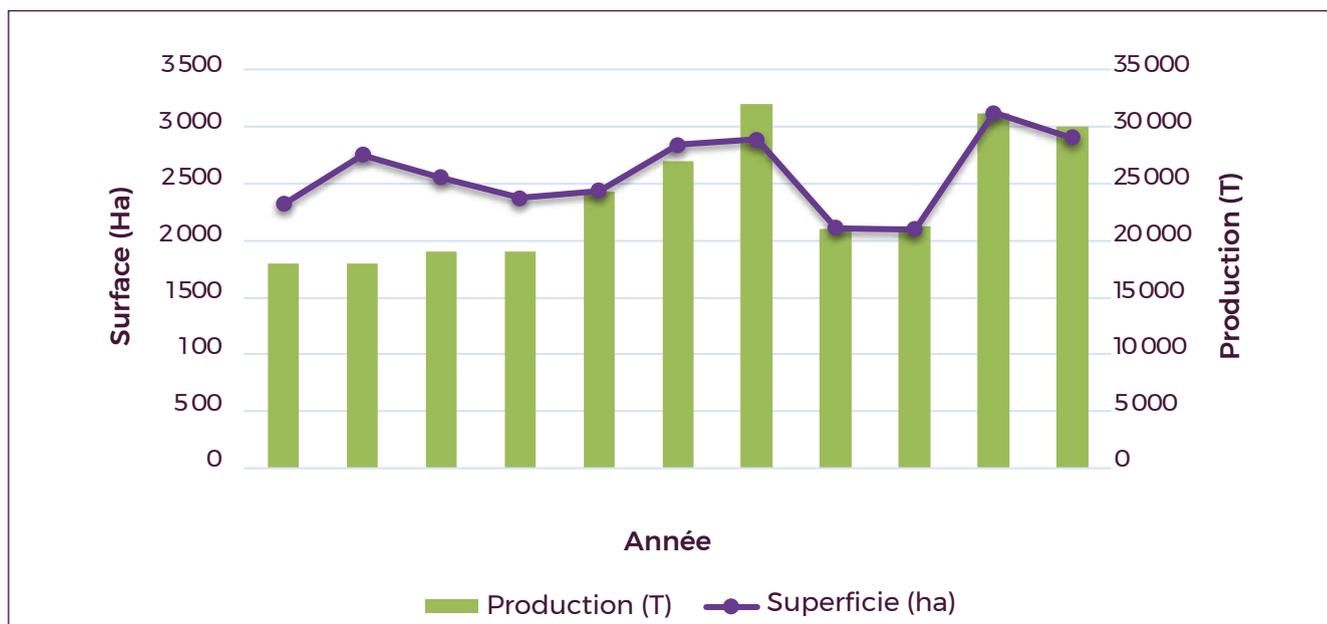


Figure 2. Evolution de la production et des emblavures de l'artichaut en Tunisie pendant la dernière décennie (DGPA, 2021)

Malgré une amélioration au niveau des surfaces cultivées ces dernières années, les rendements restent aussi très faibles, ne dépassant pas 11 tonnes/ha, alors que dans certains pays comme le Pérou et l'Egypte les rendements peuvent dépasser les 20 tonnes/ha.

## 4. Aperçu botanique

L'artichaut et le cardon appartiennent au genre *Cynara*. Contrairement à ce qui a été supposé, *Cynara Cardunculus* est le progéniteur unique de l'artichaut et du cardon. A partir de ce progéniteur, deux sélections ont été pratiquées :

- l'une pour l'épaississement et l'élargissement de la nervure centrale aboutissant au cardon (*Cynara Cardunculus* L. subsp. *Cardunculus*, famille des Astéracées),
- l'autre pour l'accroissement du volume, du taux consommable et de la tendreté du capitule aboutissant à l'artichaut (*Cynara Scolymus* L., famille des Astéracées).

## 5. Valeur nutritive et thérapeutique de l'artichaut

L'artichaut est connu par ses vertus nutritionnelles et thérapeutiques et il est apprécié tant pour ses feuilles que pour ses capitules. Il a des propriétés dépuratives et cholérétiques grâce à sa richesse en cynarine et acide dicaféylquinique surtout dans les feuilles et les tiges. En outre, l'artichaut a des propriétés hépatoprotectrices vu sa richesse en polyphénols, qui grâce à leur pouvoir antioxydant élevé, provoquent l'apoptose des cellules cancéreuses du foie et aident à lutter contre le cancer (Miccadei et al., 2008). Vu ses propriétés antiseptiques, il est aussi inclus dans les

toniques digestifs. Il combat d'autre part l'artériosclérose, l'anémie et la cirrhose alcoolique. Il stimule également l'évacuation rénale (diurétique) qui vient en majeure partie de l'inuline. Cette richesse nutritionnelle explique bien la demande accrue des consommateurs pour les produits d'artichaut que ce soit frais ou transformés (congelés, semi-conserves, surgelés). De ce fait, la culture de l'artichaut devient de plus en plus prometteuse et stratégique sur le plan économique (Lattanzio et al., 2009).

## 6. Morphologie de l'artichaut

L'artichaut est une plante herbacée, vivace mais traitée comme annuelle, bisannuelle ou parfois trisannuelle. C'est une plante en rosette avec une tige érigée, épaisse et courte présentant des entre-nœuds courts, une moelle importante (1/3 à 1/2 de la section), un anneau vasculaire réduit, des fibres et laticifères corticaux abondants. Les premières feuilles sont petites et entières, alors que les suivantes sont plus larges et plus ou moins profondément découpées et de couleur vert-argenté. La partie consommée est un capitule issu du bourgeon terminal ou des bourgeons secondaires (Figure 3). Ce capitule est présenté par une inflorescence caractéristique de la famille des Astéracées. Il est constitué par un réceptacle charnu : « le fond » qui avec la base plus ou moins épaissie des bractées de l'involucre constituent la partie comestible de ce légume.

Les organes fertiles encore immatures dans le produit récolté, constituent le « foin » (Chaux et Foury, 1994). Celui-ci se présente sous forme de poils internes qui sont d'un bleu violet au moment de l'épanouissement (Mappa, 2000). La semence est un akène tétragone à péricarpe brunâtre, marbré et lisse pesant 40 à 60 mg et d'après Chaux et Foury (1994) et Mappa (2000) on compte entre 15 et 25 graines par gramme.

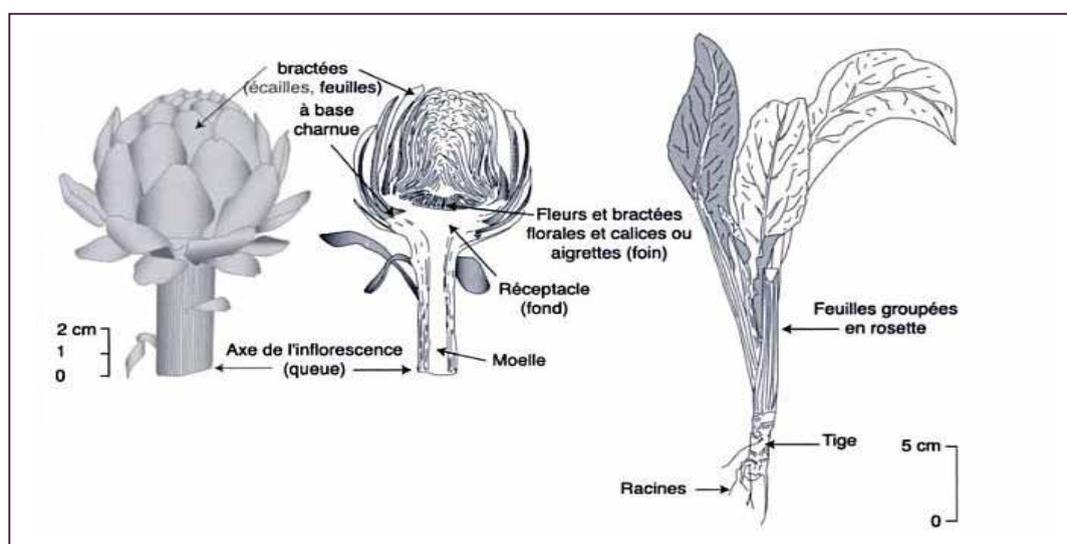


Figure 3. Morphologie de l'artichaut (Pitrat et Foury, 2003).

Pochard (1961) a décrit neuf stades phénologiques du capitule ; ces stades étaient réduits à sept puis à six par Foury (1967) :

- **Stade A** : capitule perceptible au toucher est enveloppé par les feuilles de la hampe encore courte.
- **Stade B** : capitule apparaît au centre de la rosette.
- **Stade C** : capitule de premier ordre est parfaitement dégagé.
- **Stade D** : capitule est au stade optimal de récolte (les bractées ne divergent pas encore).
- **Stade E** : bractées extérieures divergent et le réceptacle d'abord concave, devient plan.
- **Stade F** : bractées scariées, centrales sont écartées.

Concernant la partie souterraine de l'artichaut, elle est constituée par une souche rhizomateuse et des racines adventives. Cette souche donne naissance, d'une façon périodique, à des bourgeons axiles entourés par des feuilles (Chaux et Foury, 1994).

## 7. Cycle physiologique de l'artichaut en Tunisie

L'artichaut est une espèce vivace, mais dans notre pays elle est généralement conduite en annuelle, en bisannuelle, ou rarement en trisannuelle. Sous nos conditions climatiques, le cycle de la plante est caractérisé par trois phases importantes pour chaque année (Figure 4) :

- **Phase de végétation** qui dure de l'automne jusqu'au printemps : en effet, après la plantation (en première année) ou le réveil (en 2<sup>ème</sup> ou 3<sup>ème</sup> année), la plante commence à constituer sa végétation par l'émission de feuilles qui est au début de cycle rapide puis se ralentit quand la plante est en pleine production au printemps.
- **Phase de production** qui démarre selon les variétés en automne et se poursuit jusqu'au printemps : l'artichaut commence à produire fin octobre pour les variétés les plus précoces (Blanc Oranais) jusqu'en Mai pour celles les plus tardives (Annabi, Beldi). La variété Violet d'Hyères qui est la plus cultivée en Tunisie entre en production vers mi-novembre et est en pleine production en Mars -Avril.
- **Phase de repos végétatif** : elle s'installe en fin de production avec les premières chaleurs estivales (Juin).

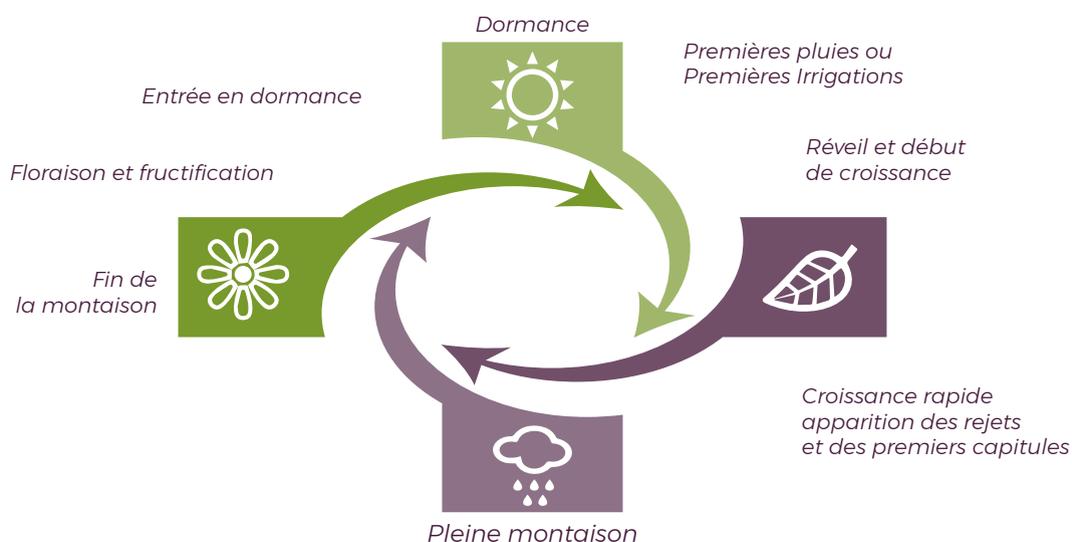


Figure 4. Cycle physiologique de la plante d'artichaut en Tunisie (Dridi, 2003)

Au cours de la phase du repos végétatif, il est recommandé d'arracher les feuilles et les tiges desséchées et de les enfouir entre les lignes, après leurs broyages. Cette technique restitue au sol une partie des minéraux exportés par la plante. S'ils ne sont pas enfouis, les fanes sont sortis de la parcelle et incinérés.

La reprise de la croissance se fait en août avec les premières pluies ou les premières irrigations (Dridi, 2003).

La figure 5 montre les principales phases du cycle de la plante d'artichaut en Tunisie.

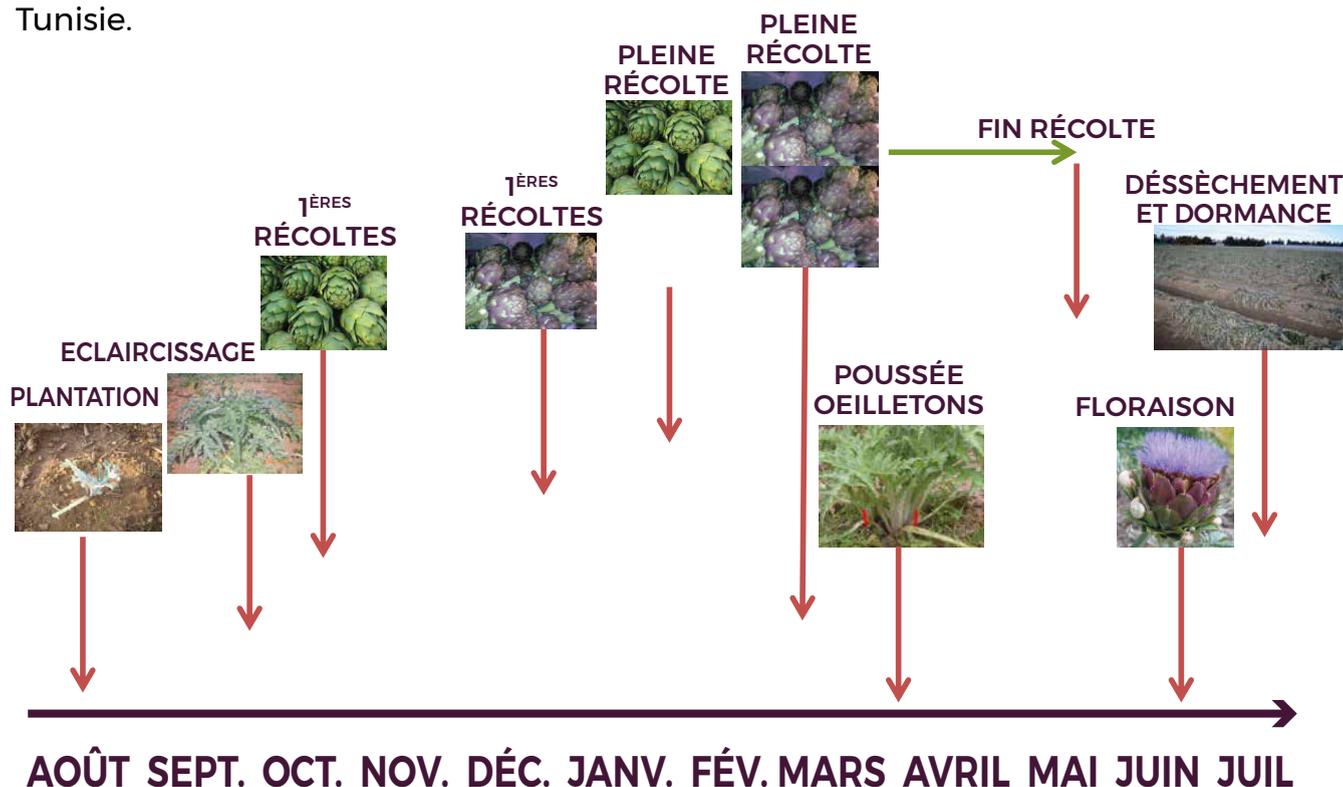


Figure 5. Principales phases du cycle de la plante d'artichaut en Tunisie (\* Plantation : Blanc en Juillet et Violet en Aout)

## 8. Multiplication de l'artichaut

### 8.1. Multiplication végétative

La multiplication de l'artichaut se fait principalement par voie végétative moyennant différents organes prélevés sur la plante en cours de végétation (oëilletons, cabosses, bâtonnets et éclats de souche). Les oëilletons sont très peu utilisés parce qu'ils nécessitent le passage par une pépinière engendrant des dépenses supplémentaires pour l'agriculteur.

#### 8.1.1. Oëillean

L'oëillean est un bourgeon axillaire détaché de la plante mère à l'état poussant et utilisé comme bouture (Figure 6a). Ce bourgeon apparaît au printemps sur un pied mère âgé de un ou deux ans. On prélève généralement 2 oëilletons/plante (20 000 oëilletons par ha). L'oëillean est élevé en pépinière jusqu'au mois d'août, il donne alors un plant raciné. Les oëilletons de calibre moyen ou gros, de diamètre supérieur ou égal à 1,5 cm au niveau du collet, donnent de meilleurs plants de pépinière que

ceux ayant des calibres plus réduits ; et plus le prélèvement de l'œilleton est précoce, meilleure sera la qualité du plant auquel il donnera naissance (CTPTA, 2010). La multiplication de l'artichaut par œilleton permet d'obtenir une bonne reprise à la plantation au champ, une végétation régulière et une production homogène. Cependant, l'obtention du plant après son séjour en pépinière est d'un coût assez élevé.

### PÉPINIÈRE D'ŒILLETONS

Les œilletons constituent un excellent matériel végétal de multiplication de l'artichaut vu la bonne reprise, l'homogénéité et la précocité qu'ils confèrent à la culture. Toutefois, ils sont très peu utilisés par nos agriculteurs parce que d'une part ils nécessitent le passage par une pépinière qui engendre des charges supplémentaires et d'autre part la période d'installation de cette pépinière (Février - Mars) coïncide avec l'installation des cultures de saison tels que la tomate, le piment et les cucurbitacées pour la région de la Basse Vallée de la Medjerda, région traditionnelle de la culture de l'artichaut.

L'installation de la pépinière débute par le choix d'une parcelle protégée par des brise-vents, et bien exposée par rapport à la trajectoire du soleil. Le sol doit être riche en matière organique, sain et drainant et dépourvu de mauvaises herbes.

Trois mois avant l'installation de la pépinière, on procède à la préparation du sol qui consiste en un labour (en Novembre) pour enfouir la fumure organique (60 tonnes par ha). Courant Février, on procède à un

deuxième labour superficiel pour casser les mottes et préparer le lit de plantation. La plantation se fait sur buttes à une densité de 40 œilletons par m<sup>2</sup>. Après leur prélèvement (entre Février et Avril), les œilletons subissent un habillage de la partie supérieure de leur feuillage, et la plantation se fait après une pré-irrigation sur le tiers supérieur des deux côtés du billon. En ce qui concerne l'irrigation, les œilletons sont irrigués abondamment (4 apports par mois pendant mars et avril). Dès que les œilletons ont formé des racines, on diminue l'irrigation pour atteindre un seul apport en Mai. Des binages et un léger buttage sont réalisés dans le but d'éliminer les mauvaises herbes, et d'accélérer l'enracinement et la croissance par une meilleure aération du sol. Vers début Juin, l'irrigation est arrêtée pour que les plantes entrent en dormance. A partir de Mi-Juillet, l'irrigation est reprise pour réveiller les plants. Fin Juillet, les œilletons ont déjà démarré, on les arrache dès que le bourgeon pousse puis on les plante.

### 8.1.2. *Ovolo ou Cabosse*

Le cabosse est une pousse axillaire (œilleton) subissant une dessiccation accentuée sur pied mais dont le bourgeon terminal garde l'aptitude à germer, elle est utilisée comme bouture à l'état sec ou après une courte prégermination (Figure 6b).

La cabosse a donc passé la période de dormance sur la souche mère et peut être pourvue de quelques racines. Elle présente l'avantage d'une bonne reprise (particulièrement quand elle porte quelques racines et quand elle est prégermée), une précocité appréciable et surtout un cout bas. Le prélèvement des cabosses est réalisé vers mi-Juillet pendant la dormance de la plante, à raison d'une ou de deux cabosses

par souche en fin de la première année ou au moment de l'arrachage. Toutefois, il faut prendre la précaution pour ne pas abimer la plante lors de la coupe des cabosses.

### 8.1.3. Bâtonnet

Le bâtonnet est une pousse axillaire de faible vigueur ayant produit immédiatement avant la saison sèche et utilisée comme une bouture après une dessiccation prononcée (cabosse qui a déjà fructifié l'année précédente au champ) (Figure 6c). La reprise en plein champ est certaine (particulièrement s'ils sont prégermés) et permet l'obtention d'une plantation homogène, vigoureuse et une bonne précocité. Les bâtonnets sont prélevés en fin de culture lors de l'arrachage (Fin Juillet - Début Août), le nombre de bâtonnets pouvant être produits est relativement faible.

### 8.1.4. Eclat de souche

L'éclat de souche est un fragment de tige de fort volume âgé de deux ans (Figure 6d). Il est pourvu de 3 à 4 bourgeons bien développés. Ce mode de multiplication est quasiment obligatoire pour les variétés tardives partout où la sécheresse de l'été ne permet pas le développement des yeux axillaires après la montaison. C'est le moyen de multiplication qui donne les plantes les plus tardives. Toutefois, cette voie de multiplication est également sujette à deux problèmes majeurs qui limitent l'extension et le développement de cette culture, à savoir le faible taux de multiplication et les maladies virales.

Les éclats de souche sont prélevés en fin de culture lors de l'arrachage (fin juillet - début août).

**Les cabosses, les bâtonnets et les éclats de souche** sont les trois organes de multiplication les plus utilisés dans notre pays. Pour limiter la transmission

des maladies virales, il est recommandé de les prélever sur des pieds mère sélectionnés et marqués.

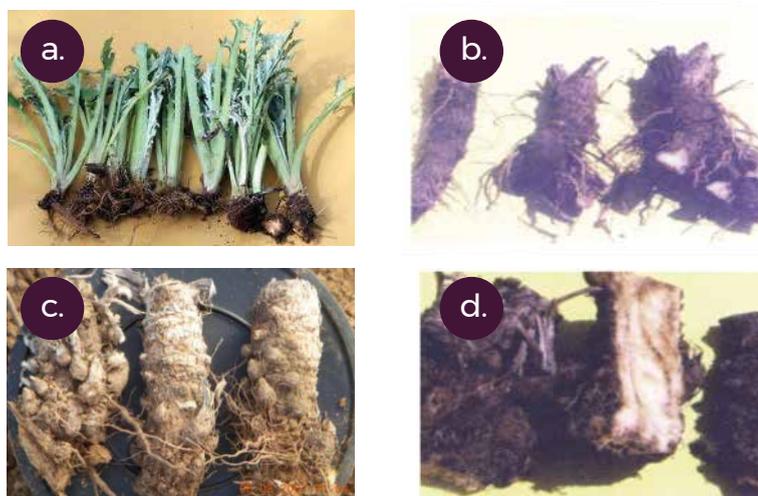


Figure 6. Organes de multiplication de l'artichaut (a : œillette, b : cabosse, c : bâtonnet et d : éclat de souche)

### Sélection des pieds mère

Les maladies virales sont transmises par la multiplication végétative, technique la plus utilisée en Tunisie pour la propagation de l'artichaut. C'est pour cette raison qu'il faut prélever les organes de multiplication à partir de plantes saines ou même contaminées mais n'ayant pas extériorisé les symptômes de la maladie, autrement dit résistantes.

La sélection des plantes précoces commence au mois de janvier dans le champ de production. Elle consiste à repérer par de la peinture rouge les plantes vigoureuses, saines et précoces (ayant produit au moins deux capitules). Ensuite, toutes les plantes précoces marquées subissent la deuxième étape de cette sélection en

mars-avril, période à laquelle apparaissent les symptômes des maladies virales suite à l'augmentation des températures. Durant cette période, toute plante précoce ayant montré des symptômes de dégénérescence sera écartée, et les plantes apparemment saines sont marquées par de la peinture bleue. Ainsi, les plantes à la fois précoces et saines (celles qui portent les peintures rouge et bleue) vont être utilisées comme plantes mères pour le prélèvement des organes de multiplication.

Cette technique de sélection est peu coûteuse et permet d'avoir des cultures « propres » et des rendements élevés.

### Prégermination des plants

Une autre technique peu coûteuse aussi qui est la prégermination, permet de valoriser l'usage des organes de multiplication végétative qui plantés directement donnent une reprise très hétérogène et un grand nombre de manquants.

Les différents organes précités sont mis en prégermination dans le but de permettre l'émission du système racinaire pour une meilleure reprise à la plantation et l'émission de quelques bourgeons pour une levée homogène.

Cette opération consiste à préparer un lit de prégermination dans un endroit ombragé et aéré (sous des arbres par exemple). Il s'agit de planches de 1,20 m de large

remplies d'une couche de 10 cm d'épaisseur de sable de carrière. Sur cette couche de sable, les cabosses, les bâtonnets et les éclats de souches sont mis inclinés et côte à côte tout en prenant le soin de bien orienter les bourgeons vers le haut.

Le lit de prégermination doit être maintenu humide sans pour autant que cette humidité ne soit excessive pour ne pas provoquer l'apparition de pourritures. Une bonne conduite de la prégermination, donne en deux semaines des plants prêts à la plantation avec des bourgeons débouffés et un début d'enracinement permettant une meilleure reprise (Figure 7).



Figure 7. Prégermination des organes de multiplication végétative de l'artichaut

## 8.2. Multiplication par semis

La multiplication de l'artichaut par graines est possible. En Tunisie, l'introduction des hybrides F1 est une expérience assez récente. Ce type de multiplication qui permet d'obtenir des plants plus rustiques et plus résistants aux maladies virales, commence à être de plus en plus adopté par les agriculteurs qui en approuvent la qualité des capitules obtenus ainsi que le taux de production. Par ailleurs, cette méthode présente le double inconvénient du coût élevé des graines et des plants qui dépasse parfois de 8 fois le coût du plant classique (cabosse, éclat de souche,...) et de la tardivité au niveau de la production.

## 8.3. Micro-propagation in vitro

Le système d'assainissement viral et de multiplication in vitro a été mis au point afin de faire face à deux principaux problèmes entravant la culture de l'artichaut de manière générale à savoir la dégénérescence infectieuse des plantes due à l'infection virale et la faiblesse du taux de multiplication des plants par la méthode classique. En outre, jusqu'à présent les informations sur les conséquences de la micro-propagation sur la stabilité génétique de l'artichaut restent limitées. Plusieurs travaux de recherche ont montré que les vitroplants d'artichaut entrent en production très tard par rapport aux plantes issues de la multiplication classique par organes végétatifs, cette tardivité est certainement due à la vigueur excessive notée au champ chez les vitroplants (Dridi, 2003). Ce type de matériel végétal peut par contre être valorisé par la transformation, puisqu'il donne des rendements très élevés pouvant avoisiner 20 tonnes par ha.

## 8.4. Greffage

Le greffage de l'artichaut est une technique récente qui a été développée essentiellement dans le but de lutter contre le *Verticillium* qui envahit de plus en plus les artichautières, non seulement dans les grands pays producteurs de cette espèce tels que l'Italie, mais aussi en Tunisie. En effet, des symptômes de Verticilliose causés par le champignon *Verticillium dahliae* ont été détectés sur l'artichaut pour la première fois en Tunisie, en 2006 dans la région de Chott Mariem (Jabnoun Khaireddine et al., 2008 ; Al Mohandes Dridi et al., 2012).

La disponibilité de variétés de cardon qui manifestent un meilleur comportement que celui de l'artichaut vis-à-vis de ce champignon tellurique d'une part, et la proximité génétique et phénotypique des deux espèces d'autre part, a encouragé les chercheurs à expérimenter le greffage de l'artichaut sur le cardon. La compatibilité entre l'artichaut et le cardon cultivé a permis des taux de réussite du greffage de l'ordre de 82 à 92% (Temperini et al., 2012), alors qu'avec le cardon sauvage, l'affinité n'a pas dépassé 50%. La méthode de greffage par fente est la plus pratiquée mais la méthode de greffage à l'anglaise donne un taux de réussite plus important avoisinant les 80%. Par ailleurs, la plantation d'artichaut greffé sur un sol infesté de *Verticillium* a permis une amélioration des rendements variant de 44% à 53% par rapport à la même variété non greffée (Riahi, 2021).

## 9. Exigences pédoclimatiques

### 9.1. Température

L'observation du cycle naturel montre que l'artichaut est une espèce typiquement méditerranéenne à croissance végétative au cours d'automne et de printemps, plus ou moins ralentie en hiver. Les températures optimales de croissance et de production de l'artichaut se situent entre 15 et 19°C.

La plante peut supporter des gelées modérées, toutefois au moment de la maturité, une température de 0°C durant quelques heures entraîne un décollement de l'épiderme des bractées, ouvrant la voie à plusieurs pathogènes et dépréciant la qualité des capitules sur le marché. Les fortes chaleurs ont pour conséquences la formation de capitules de moindre qualité en provoquant la formation rapide du foin et la décoloration ainsi que l'ouverture rapide des bractées. En outre, l'artichaut est sensible aux vents, il faut donc prendre la précaution de protéger les artichautières contre les vents dominants généralement violents et froids.

Concernant le paramètre lumière, la plante est indifférente vis-à-vis de la photopériode, toutefois, sous jours courts, la plante produit une végétation plus vigoureuse et des capitules bien teintés et bien fermés.

### 9.2. Sol

L'artichaut s'accommode à de nombreux types de sols à l'exception des terres trop légères sur lesquelles les rendements demeurent faibles avec des capitules de taille réduite. Toutefois, la plante préfère les sols profonds et bien drainants, bien structurés et bien aérés, suffisamment riches en matière organique, plutôt limoneux ou argilo-limoneux (70% argile et limon). Le sol doit être fertile, riche en éléments nutritifs, et ne doit pas être cultivé en artichaut depuis trois ou quatre ans.

Les bas-fonds dont les nappes phréatiques sont proches de la surface du sol sont à éviter, de même que les sols riches en calcaire, peu profonds, gypseux ou fortement salés (Mappa, 2000).

### 9.3. Alimentation hydrique de la culture

Les besoins en eau de l'artichaut sont élevés, ceci est expliqué par l'importance de la surface d'évaporation du feuillage, la profondeur modérée du système racinaire et la production importante et rapide de matière fraîche à chaque redémarrage de végétation. Ces besoins sont estimés à 7000 - 8000 m<sup>3</sup> par ha. Dans les régions de la Basse Vallée de la Medjerda (principale zone de production de l'artichaut) près de 40 à 60 % des besoins sont fournis par la pluie.

Les conditions climatiques sont très variables et imprévisibles d'une année à l'autre, de ce fait il est difficile de définir un taux d'irrigation annuel spécifique et d'établir un calendrier d'irrigation à l'avance. Toutefois, les besoins en eau de cette culture sont généralement répartis selon les phases de son cycle de développement :

### > **Avant la plantation**

La première phase du cycle de développement de l'artichaut, la plantation, se fait pendant juillet-août, une période de fortes chaleurs, d'où une pré-irrigation est importante (Figure 8) pour plusieurs raisons :

- Faciliter la préparation des sols secs,
- Réduire la température des sols,
- Favoriser une levée homogène et améliorer par conséquent le pourcentage de levée.

En cas d'irrigation par aspersion, la quantité d'eau à fournir est majorée de 50 mm.



Figure 8. Irrigation de la parcelle d'artichaut par aspersion avant la plantation (a) et au goutte à goutte à la plantation (b)

### > **Phase Plantation-Levée**

Lors de cette phase, il est important de garder une humidité suffisante mais non excessive autour du plant pour garantir une bonne levée et éviter le retard de la levée ou une levée hétérogène. Une stagnation d'eau provoque un manque d'aération dans le sol et conduit à la pourriture des plants particulièrement avec les éclats de souche. Les besoins en eau durant cette période représentent près de 5% du total des besoins.

### > **Phase Levée - début de formation des capitules**

Lors de cette phase, il faut veiller à garder une humidité suffisante au niveau de la rhizosphère de la plante permettant un bon développement végétatif. Les besoins en eau nécessaires durant cette phase représentent plus de 30% du total des besoins de la culture.

### > **Phase de formation des capitules et des rejets**

Pendant cette phase, le statut hydrique doit être maintenu au niveau facilement utilisable (stock d'eau au niveau de la zone racinaire supérieur à 50% de la réserve utile). Durant cette phase, un stress hydrique en plus d'une augmentation de la chaleur est à l'origine d'une baisse de la production et de la formation de petits capitules avec un aspect épineux. Le nombre et la taille des rejets sont aussi affectés par ce stress. Les besoins en eau durant cette période représentent près de 65% du total des besoins (APFL, 2010).

### 9.3.1. Qualité de l'eau

Pour la qualité de l'eau, l'artichaut peut tolérer jusqu'à 4 g par litre de sels, cependant cette concentration provoque souvent un ralentissement de la croissance et un retard de la récolte, c'est pour ces raisons qu'il est préférable que l'eau d'irrigation ne dépasse pas 1,5 g/l de sels. Il est à noter que la tolérance de l'artichaut à la salinité du sol et de l'eau est variable suivant le stade phénologique et l'âge de la plante. Cette tolérance est faible après la plantation, au stade de la reprise, et assez bonne en deuxième et troisième année de culture.

Le déficit hydrique au début du cycle retarde la croissance végétative et la production, alors qu'au cours de la montaison, il se traduit par des capitules atrophiés. Pour cela, l'irrigation se fait durant les différentes phases de croissance végétative et se poursuit jusqu'à la phase de récolte.

### 9.3.2. Estimation des besoins en eau d'une culture d'artichaut

Les besoins en eau d'une culture (B) sont calculés en se basant sur le coefficient cultural de la culture (Kc), qui varie selon le stade végétatif, et sur l'évapotranspiration potentielle (ETP) qui dépend des conditions climatiques de la saison (vent, ensoleillement, température,...). La formule suivante est adoptée pour estimer ces besoins :

$$B \text{ (mm)} = Kc \times ETP$$

Le tableau 1 montre un exemple des étapes de calcul des doses et du temps d'irrigation pour une culture d'artichaut violet. Il exprime les besoins par décennie d'une artichautière dans la région de la basse vallée de la Medjerda en année moyenne et pour des producteurs conduisant leur culture avec 1,2 m d'écartement entre les lignes et utilisant des goutteurs distants de 0,5 m et de débit égal à 2 ou 4 mm par heure (APFL, 2010).

# MOIS

	AOUT			SEPTEMBRE			OCTOBRE			NOVEMBRE			DÉCEMBRE			JANVIER			FÉVRIER			MARS			AVRIL			MAI								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3						
Décade	5,5	5,2	5,2	4,9	4,2	4,0	2,5	2,2	2,0	2,5	2,2	2,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,1	1,2	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,0	2,3	2,9	3,1	3,4	3,8	4,1	4,6
ETP (mm/j)	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	1,0	1,1	1,1	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,0	2,3	2,9	3,1	3,4	3,8	4,1	4,6
Kc	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	1,0	1,1	1,1	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,0	2,3	2,9	3,1	3,4	3,8	4,1	4,6
Besoins nets (mm/décade)	27,5	26,0	26,0	29,4	25,2	28,0	25,0	24,2	22,0	25,0	24,2	22,0	19,2	18,0	13,2	12,0	9,9	12,1	14,3	15,0	17,0	19,0	20,0	23,0	26,1	27,9	27,2	26,6	24,6	23,0						
Pluie efficace (mm)**	3,5	1,0	3,0	5,5	9,5	15,0	12,0	16,0	18,5	12,0	16,0	18,5	18,5	11,0	20,0	17,5	22,0	17,0	11,0	15,5	18,0	11,0	8,5	11,0	6,0	13,0	8,0	13,0	3,0	3,0						
Dose d'irrigation (mm)***	27,0	28,0	26,0	23,9	15,7	13,0	13,0	8,2	3,5	13,0	8,2	3,5	0,7	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	11,5	12,0	20,1	14,9	19,2	13,6	21,6	20,0						
Temps d'irrigation****																																				
Goutteur à 4 mm/h de débit	3,7	3,8	3,5	3,6	2,4	2,0	2,1	2,4	2,1	2,0	1,3	0,6	0,1	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	1,8	1,8	3,1	2,3	2,9	2,1	3,3	3,1						
Goutteur à 2 mm/h de débit	7,3	7,6	7,0	7,2	4,8	3,9	4,2	4,7	4,1	3,9	2,5	1,1	0,2	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	3,5	3,6	6,1	4,5	5,8	4,1	6,5	6,1						

Besoins nets (mm/j) = ETP (mm/j) x Kc - Besoins en eau/décade (mm) = besoins nets x 10

\*\* Pluie efficace = 80% de pluviométrie

\*\*\* Dose brute d'irrigation (mm) = Besoin net/efficacité du système d'irrigation - pluie efficace

\*\*\*\* Temps d'irrigation en heure et dixième d'heure

Pour le pilotage en temps réel les producteurs doivent remplacer les moyennes utilisées dans le tableau par des valeurs d'ETP et de pluviométrie de l'année de culture.

## 10. Variétés d'artichaut en Tunisie

En Tunisie, la gamme variétale de l'artichaut est assez restreinte, comparée à d'autres pays tels que l'Italie, l'Espagne et la France. Les variétés cultivées en Tunisie se divisent en deux groupes de phénotypes : l'artichaut violet et l'artichaut blanc (Figure 9).



Figure 9. Artichaut violet (a) et artichaut blanc (b)

Le tableau 2 montre la liste des variétés d'artichaut inscrites au catalogue officiel tunisien (GIL, 2017).

ANNÉE D'INSCRIPTION	NOMINATION	TYPE	SAISON DE CULTURE
2005	Blanc Oranais	Variété fixée	Automne / Hiver
2005	Romanesco	Variété fixée	Automne / Hiver
2005	Violet d'Alger	Variété fixée	Automne / Hiver
2005	Violet d'Hyères	Variété fixée	Automne / Hiver
2006	Concerto	Variété hybride	Tardive
2006	Menuet	Variété hybride	Tardive
2006	Opal	Variété hybride	Tardive
2006	Symphony	Variété hybride	Tardive
2015	Opera	Variété hybride	Tardive
2015	Madrigal	Variété hybride	Tardive
2017	Sambo	Variété hybride	Automne / Hiver

Tableau 2 : Liste des variétés d'artichaut inscrites au catalogue officiel tunisien (GIL, 2017)

Différents types variétaux sont inscrits dans le catalogue officiel, les plus importants et les plus cultivés sont les suivants :

## 10.1. Type violet

### > *Violet d'Hyères*

Variété largement cultivée en Europe (Italie, Espagne et France) et en Afrique du nord (Tunisie, Algérie et Maroc). Elle est vigoureuse, à fort développement végétatif et commence à produire ses capitules à partir de fin novembre - début décembre et s'étale jusqu'au mois de mai. La plante se caractérise par une taille et une hampe florale moyennes. Les feuilles sont de couleur vert grisâtre et le capitule aîné se trouve à 40 - 50 cm de la ramification. Il est ovoïde, moyennement compact et les bractées externes sont de couleur violette. La production moyenne par pied est de l'ordre de 6 à 9 capitules destinés à la consommation en frais et de 2 à 4 capitules destinés à la transformation. Le poids des premiers capitules (capitule aîné plus les deux à trois capitules qui le suivent) est de l'ordre de 180 à 220 g, alors que ceux qui viennent après ne pèsent que 130 à 160 g. Cette variété se distingue par un goût très appréciée par les consommateurs et des capitules de bonne qualité (Figure 10 a).

### > *Violet d'Alger*

Variété assez tardive qui entre en production vers fin janvier. La production moyenne par pied est de l'ordre de 6 à 12 capitules. Le poids des premiers capitules est de l'ordre de 180 à 200 g, alors que les autres ne pèsent que 130 à 160 g. C'est une variété qui est appréciée par les transformateurs (Figure 10 b).

### > *Romanesco*

Il s'agit d'une variété mi- tardive, elle entre en production au mois de février. La production moyenne par pied est de l'ordre de 6 à 10 capitules. Le poids des premiers capitules peut atteindre 300 g, alors que ceux des ramifications secondaires ne pèsent que 160 à 180 g (Figure 10 c).



Figure 10. Variétés violettes d'artichaut cultivées en Tunisie  
(a : Violet d'Hyères - b : Violet d'Alger - c : Romanesco)

## 10.2. Type blanc

La variété Blanc Oranais doit son appellation “ blanc ” à la couleur vert-pâle de ses bractées. C’est une variété très précoce, qui, plantée en mi-juillet, donne les premiers capitules vers mi-octobre. Les capitules de cette variété sont plus petits que ceux du ‘Violet d’Hyères’ mais plus nombreux. La plante est de taille petite à moyenne, à port étalé, et à hampe florale courte. Les feuilles sont de couleur vert grisâtre et le capitule aîné se trouve à 30 cm de la ramification. Il est globuleux et avec des bractées très serrées, les plus externes sont de couleur vert clair. La production moyenne par pied est de l’ordre de 12 à 18 capitules. Le poids des premiers capitules est de l’ordre de 180 à 200 g, alors que les autres ne pèsent que 130 à 160 g (Figure 11). Le ‘Blanc Oranais’ demeure peu apprécié par les industriels à cause de la tenue des tissus du capitule qui supportent mal le traitement thermique contrairement à la violette.



Figure 11. Variété ‘Blanc Oranais’

## 10.3. Type hybride

### > *Opal (violet)*

Variété semi-tardive, elle entre en production mi-Février. La plante présente un port végétatif vigoureux, dressé et volumineux. Les feuilles sont lisses, d’une couleur verte moyennement intense. Le capitule principal est conique et compact. Les bractées externes sont d’un violet intense et portent de fines épines (Figure 12a). La production moyenne par pied est de l’ordre de 12 à 15 capitules et le poids du capitule principal est de l’ordre de 360 à 390 g alors que celui du secondaire est de 250 à 280 g.

### > *Concerto (violet)*

Variété semi-tardive qui entre en production au début du mois de mars. La plante présente un port végétatif vigoureux, dressé et volumineux. Les feuilles sont lisses, d’une couleur verte moyennement intense. Le capitule principal est conique et compact. Les bractées externes sont d’un violet intense et portent de fines épines.

La production moyenne par pied est de l’ordre de 12 à 15 capitules et le poids du capitule principal est de l’ordre de 400 à 450 g alors que celui du secondaire est de 230 à 270 g (Figure 12 b).



Figure 12.. Variétés hybrides d'artichaut cultivées en Tunisie  
(a : 'Opal', b : 'Concerto')

D'autres variétés ont été nouvellement inscrites au catalogue officiel, telles que 'Madrigal', 'Opera' et 'Symphony' qui ont toutes la caractéristique d'être tardives.

## 11. Techniques culturales

### 11.1. Préparation du sol

La préparation du sol est effectuée dans le but d'obtenir une parcelle bien nivelée et homogène afin d'assurer une bonne aération et une bonne circulation de l'eau. Ces dernières années il est de plus en plus recommandé de ne pas trop travailler le sol, et ce pour deux raisons principales :

- Le passage fréquent de tracteurs et de machines pour travailler le sol entraîne son tassement et l'évacuation de l'oxygène qu'il contient, ce qui affecte la vie des micro-organismes utiles qui en absence d'oxygène peuvent mourir.
- Le travail profond du sol implique son retournement et l'enterrement de la couche superficielle fertile et riche en micro-organismes et l'apport en surface de la couche profonde du sol infertile et contenant peu ou pas de micro-organismes.

Pour ces deux raisons, il est conseillé de procéder à un travail superficiel du sol sans retournements.

Pour installer une culture d'artichaut, la préparation du sol commence deux mois au moins avant la plantation, par un labour superficiel pour l'enfouissement des engrais verts, suivi d'un deuxième labour pour l'incorporation du compost et des engrais organiques qui sont très bénéfiques pour la culture de l'artichaut qui en est une espèce très exigeante. En Juin début Juillet, un ou deux recroisements sont exécutés afin d'enfouir la fumure minérale. La préparation du sol est achevée par une irrigation dont le but est de favoriser la levée des mauvaises herbes, ce qui permet leur enfouissement avant la plantation (technique du « faux semis »).

## Remarque

Installer une culture d'engrais vert avant de planter l'artichaut est une technique très recommandée pour cette espèce exigeante en matière organique.

La technique consiste à faire un semis à la volée d'une légumineuse (souvent la féverole), l'arroser par des asperseurs pour que les graines germent. Dès que la 1<sup>ère</sup> fleur des plantes apparaît, l'agriculteur doit les enfouir moyennant un cultivateur à dents (canadien). En effet, c'est à ce

stade que la plante (la légumineuse) est la plus concentrée en éléments nutritifs et surtout en matières azotées, et sa décomposition dans le sol sera plus rapide. Cette technique permet d'améliorer la parcelle qui va porter la culture de l'artichaut non seulement en azote (puisque la légumineuse fixe l'azote de l'air et le stocke dans le sol) mais aussi en matière organique.

## 11.2. Assolement et rotation

L'artichaut est une plante herbacée vivace à souche souterraine, rhizomateuse. Du point de vue agronomique, l'artichaut doit être considéré comme une plante bisannuelle puisqu'on ne le laisse que deux ans en place. A la fin de la première année, il faut lui assurer un repos végétatif de trois mois environ (Mai à Juillet) en arrêtant les irrigations.

La rotation des cultures est une pratique indispensable en maraîchage. Elle constitue une stratégie utile pour l'augmentation de la matière organique du sol et pour établir des sols sains, fertiles et productifs. Elle est pratiquée en vue d'utiliser rationnellement le sol et de préserver sa fertilité physico-chimique. Une rotation judicieuse permet une meilleure utilisation des éléments nutritifs et un meilleur contrôle des plantes adventices. Toutefois, le choix des rotations intervient surtout au niveau de l'entretien du statut organique des sols, en s'efforçant de valoriser au mieux les résidus de cultures et au niveau des apports d'azote.

Il est recommandé de ne pas faire revenir une culture d'artichaut sur la même parcelle avant 4 ans. Dans le berceau de l'artichaut, la Basse Vallée de la Medjerda, l'artichaut est conduit en annuel et en bisannuel. Les agriculteurs qui pratiquent la culture annuelle de l'artichaut, la font souvent suivre d'une culture d'avoine puis d'une autre de bersim pour revenir après à l'artichaut. Ceux qui la cultivent en bisannuelle, procèdent de la même manière : 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> années artichaut, 3<sup>ème</sup> année avoine et 4<sup>ème</sup> année bersim. Ce type de rotation, même s'il n'est pas parfait, est convenable puisqu'il fait alterner trois espèces appartenant à des familles différentes (artichaut de la famille des Astéracées, avoine de la famille des Poacées et bersim de la famille des Fabacées) et évite le retour fréquent de l'artichaut sur la même parcelle, surtout que le fléau du verticillium, favorisé par la pratique de la monoculture, menace cette espèce.

## 11.3. Plantation

Les périodes de plantation adoptées par les agriculteurs sont : la première moitié de juillet pour les variétés précoces (type 'Blanc oranais') et durant la première quinzaine du mois d'août pour les variétés mi- précoces et tardives. Après l'ameublissement du sol bien préparé et pré-irrigué (afin de rafraichir le sol), l'opération de plantation se fait selon des lignes simples avec un écartement de 1 m entre les lignes de cultures et 1 m entre les plantes, pour avoir une densité de plantation de 10000 plantes/ha. Il est d'utiliser des densités plus faibles pouvant aller jusqu'à 8000 plantes seulement par hectare dans le but de minimiser les risques de développement de maladies cryptogamiques favorisés par une ambiance confinée autour de la plante quand les densités sont élevées.

Pour les variétés précoces telles que le Blanc oranais, l'agriculteur peut planter à une densité plus élevée (12 000 à 14 000 plants par ha). Pour les variétés hybrides à port vigoureux (Concerto, Opal,...) et pour les vitroplantes connues aussi par leur végétation vigoureuse, on conseille de ne pas dépasser 7000 plants par ha.

La mise en place de la culture commence par le marquage des trous de plantation afin de garantir un bon alignement des plants, chose qui facilitera plus tard les façons culturales en première et deuxième année de culture. Le repiquage est réalisé ensuite, en prenant le soin d'enterrer le plant jusqu'au niveau d'insertion des jeunes pousses. Juste après la plantation, on apporte une irrigation.

Le remplacement des manquants est effectué au cours de l'irrigation après quelques semaines de la plantation.

## 11.4. Eclaircissage

Au réveil, chaque plante émet un certain nombre de rejets variable selon le nombre de bourgeons portés par la cabosse, le bâtonnet ou l'éclat de souche. L'éclaircissage (arrachage des jeunes rejets en plus) est réalisé au mois de septembre sur les plantes renfermant plusieurs rejets pour n'en laisser que deux par plante. Le but de cette technique est de limiter la production de la plante tout en garantissant des capitules ayant un bon calibre. Une plante non éclaircie peut développer jusqu'à 5 - 6 rejets, donnant un nombre de capitules/plante élevé mais avec un très faible calibre. Ce mode de conduite pourrait être bénéfique pour une culture destinée totalement à la transformation.

## 11.5. Fertilisation

L'artichaut est une plante vorace qui a de fortes exigences en fumure principalement au cours des premières semaines suivant la plantation puisqu'elle produit la plus grande partie de son système végétatif au cours de cette période

### 11.5.1. Fumure de fond

Pour une nouvelle culture d'artichaut, on recommande la culture d'engrais vert (bersim, féverole...). La préparation du sol commence deux mois au moins avant

la plantation, par un labour pour l'enfouissement superficiel de l'engrais vert et avec des apports de compost de l'ordre 12 tonnes par ha. S'il n'est pas possible d'installer une culture d'engrais vert, on recommande des apports de compost de l'ordre de 24 - 28 tonnes par ha selon le type de sol. L'artichaut est une espèce qui se développe et produit très bien sur des sols riches en matière organique.

L'utilisation de compost est préférée à l'utilisation des fumiers qui augmentent le stock du sol en graines d'adventices et augmentent par conséquent la charge du désherbage au cours de la culture.

### Compostage

C'est le processus biologique contrôlé de conversion par fermentation aérobie des matières organiques fraîches en un produit stabilisé, hygiénique, semblable à un terreau. L'agriculteur peut utiliser tout type de matière organique fraîche provenant de son exploitation, à savoir : bois de taille, résidus de récolte, fumiers, feuilles mortes, tontes de gazon,...l'essentiel c'est que dans le cas de matériaux sous forme de gros morceaux (exemple bois de taille) il faudra les broyer afin de faciliter leur décomposition. Le processus du compostage se fait sous forme d'andains (Figure 13 a) et pour assurer une bonne fermentation et une bonne décomposition, il faut assurer les facteurs suivants :

- **Aération** : le compostage se fait par fermentation aérobie (besoin obligatoire d'oxygène) donc les organismes ont besoin d'oxygène pour oxyder les matières. Ce besoin est maximal au départ et diminue progressivement au cours du temps. Afin de garder toujours de l'oxygène à l'intérieur de l'andain, celui-ci devrait être retournée tous les 8 à 10 jours (Figure 13 b).



Figure 13. Andain de compost (a) et son retournement (b)

- **Humidité** : elle est nécessaire à la vie des micro-organismes. Le produit au départ ne doit être ni trop humide, ni trop sec. L'idéal est d'avoir une humidité comprise entre 50 et 75% de la masse totale. Au cours du compostage, sous l'effet de la chaleur et du vent, l'andain de compost perd de l'eau par évaporation et diminue de volume, il faut donc assurer une irrigation régulière de l'andain afin de compenser ces pertes.

- **Température** : Dès le début du compostage, la température s'élève rapidement. En effet, les dégradations aérobies dégagent de la chaleur. Les niveaux de température obtenus dépendent de nombreux autres facteurs comme la composition du tas de départ, le régime thermique des tas (rapport volume/surface, tas couvert ou non,...).

• **Rapport C/N** : Il diminue au cours du compostage car les matières organiques perdent plus vite leur carbone (CO<sub>2</sub>) que leur azote (ammoniac). Les expériences ont montré que quand le rapport C/N est compris entre 30 et 40 au départ, les micro-organismes se développent plus vite, l'humification devient active et on obtient un compost mur de bonne qualité et dans des délais courts.

Le compost doit être incorporé superficiellement au sol après épandage par disque ou labour superficiel. Comme exemple de compost utilisé, on propose les compositions suivantes qui ont donné de bons résultats sur l'artichaut dans le cadre d'essais expérimentaux :

- Compost 1 : 50 % fumier bovin + 20 % fumier ovin + 20 % fientes de volailles + 10 % paille
- Compost 2 : 70 % grignons d'olive + 15 % fumier bovin + 15 % fumier ovin

## 11.5.2. Fertilisation d'entretien

Cette opération commence à partir du début du mois de septembre jusqu'à la fin du mois d'avril, dans le but d'améliorer la production de la plante. En effet, l'artichaut exige des besoins élevés et progressifs en azote et en potassium durant la phase du développement végétatif, puis une stabilisation de la consommation, pendant la production des capitules et le démarrage des rejets.

### > Fertigation

En Tunisie, la majorité des producteurs d'artichaut ont adopté l'irrigation avec un système goutte à goutte, et l'apport de la fumure d'entretien se fait par fertigation. Les résultats d'expérimentations réalisés sur les cultivars 'Violet d'Hyères' et 'Brindisino', pendant trois ans, cultivés à une densité de plantation de 10 000 plantes/ha et un objectif de rendement de 12 tonnes par ha de produit frais commercialisable ont montré que les apports d'engrais sont variables en termes de quantités et d'équilibres (K<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, N), selon la phase de croissance de la culture (Figure 14). En effet, les besoins en azote sont plus élevés en début du cycle quand la plante développe son appareil végétatif. Pendant la période froide les apports de potassium sont équivalents aux apports d'azote pour permettre à la plante de faire face au froid. Vers la fin du cycle, les rapports des apports sont identiques au début du cycle (2.1.1 N.P.K) mais avec des quantités plus faibles afin de permettre à la plante de produire des rejets et des capitules de bonne qualité (Oueslati, 2010).

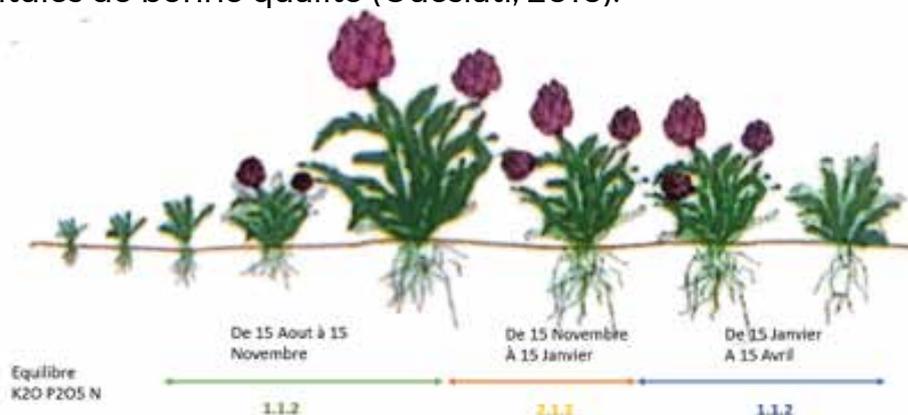


Figure 14. Besoins de l'artichaut en minéraux durant son cycle de culture (Oueslati, 2010)

Le tableau 3 donne les quantités d'engrais à apporter pour une culture d'artichaut 'Violet d'Hyères' par phase de développement (Oueslati, 2010).

	PHASE			
	FORMATION DE L'APPAREIL VÉGÉTATIF	FORMATION DES PREMIERS CAPITULES	FORMATION DES REJETS ET DU RESTE DES CAPITULES	DOSE TOTALE
Durée de la phase	3 MOIS	2 MOIS	3,5 MOIS	8,5 MOIS
Ammonitrate (en kg par mois)	150	150	60	960
Acide phosphorique (en l par mois)	30	30	> 10 LITRES	190
Solupotasse (en kg par mois)	50	100	20	420

Tableau 3 : Quantités d'engrais à apporter à une culture d'artichaut variété 'Violet d'Hyères' par phase de développement par hectare (Oueslati, 2010)

Ces quantités devraient être :

- diminuées de 10 à 15% pour les variétés blanches.
- majorées de 10 à 15% pour les variétés hybrides.

#### > Fertilisation en irrigation à la raie

De moins en moins d'agriculteurs irriguent à la raie, toutefois il en reste, dans ce cas, les quantités d'engrais à apporter figurent dans le tableau 4.

Fertilisants kg/ ha	Avant la plantation	1 <sup>er</sup> binage	2 <sup>ème</sup> binage	Début de récolte	Formation de 50%	TOTAL
Sulfate de potassium	150	150	--	--	--	300
DAP	200	200	--	--	--	400
Ammonitrate 33,5% N	--	250	250	250	--	750
Nitrate de potassium	--	--	--	150 - 200	250	400 - 450

Tableau 4 : Programme de fertilisation d'une culture d'artichaut en cas d'irrigation à la raie ou par aspersion (Oueslati, 2010)

### 11.5.3. Carences

Des carences peuvent être observées sur les plantes d'artichaut, elles peuvent être dues soit à une défaillance au niveau de la fertilisation soit à un blocage d'un ou de plusieurs éléments minéraux. Les symptômes diffèrent selon l'élément manquant.

#### > Carence en azote

Cette carence se manifeste par un jaunissement des feuilles, celles-ci se nécrosent et sèchent par la suite, ceci affecte le développement végétatif de la plante, et la rend plus sensible aux attaques des maladies et des ravageurs. Sur capitule, la carence affecte sa taille et sa coloration (Figure 15), il faut y remédier par des apports d'engrais azotés.



Figure 15. Symptômes de carences en azote et en phosphore sur artichaut (APFL, 2010)

#### > Carence en phosphore

Les feuilles prennent la couleur vert foncée puis rouge violet. Les premiers signes de la carence apparaissent sur les bords des feuilles puis s'étendent sur toute la surface foliaire (Figure 15). Une correction de la fertilisation évite l'apparition d'une telle carence.

#### > Carence en potassium

Cette carence se manifeste par une chlorose sur les bords des feuilles suivie d'une brûlure des pointes, le limbe devient légèrement plus pâle, mais les nervures principales restent vertes (chlorose internervaire) (Figure 16). Les feuilles ont tendance à s'enrouler, puis tomber d'une façon prématurée. La carence entraîne souvent un affaiblissement de la plante qui reste de petite taille et devient sensible aux attaques de maladies et de ravageurs. Des apports supplémentaires d'engrais potassiques peuvent corriger la carence si elle n'est pas sévère.



Figure 16. Symptômes d'une carence en potassium sur feuilles d'artichaut

## 11.6. Désherbage

La longueur du cycle de l'artichaut et les conditions climatiques courant ce cycle laisse plusieurs espèces d'adventices se développer. Il est fortement conseillé de procéder par les mesures prophylactiques, entre autres la technique du faux semis, mais si celle-ci n'est pas appliquée et les adventices poussent, il est préférable que le désherbage soit fait manuellement, par traction animale ou mécaniquement (moto-culteur), au moins deux fois durant le cycle de développement végétatif. Il permet le buttage des plantes d'artichaut et l'aération du sol. L'utilisation d'un désherbeur thermique (Figure 17) est une technique rentable et efficace mais elle n'est possible que quand les mauvaises herbes et les plants d'artichaut sont encore au stade jeune.



Figure 17. Désherbeur thermique

La lutte chimique est efficace mais va à l'encontre de la durabilité des écosystèmes puisque les herbicides ont un effet très néfaste sur la biodiversité végétale. Toutefois, les traitements herbicides gardent l'artichautière propre pendant plusieurs mois.

### *Technique de faux semis*

Cette technique est très facile, très efficace et peu coûteuse. Un faux semis est un travail superficiel du sol à moins de 5 cm de profondeur. Il a pour objectif de favoriser la levée des adventices afin de les détruire avant l'installation de la culture. Il contribue à détruire le stock des graines d'adventices dans le sol et à limiter leur développement dans la culture suivante. La technique consiste à :

- Bien préparer la parcelle, il faut que le sol constitue un bon lit de semis afin que les graines adhèrent bien aux particules du sol et germent rapidement.
- Installer des asperseurs dans la parcelle.
- Bien arroser la parcelle, ce qui va faire germer les graines d'adventices présentes dans le sol.
- Après la levée, procéder à l'enfouissement des plantules des adventices avec un cultivateur à dents.
- Refaire la technique deux ou trois fois de suite, ceci va épuiser le stock de graines d'adventices présentes dans le sol, ce qui gardera une culture propre après.
- Il faut que le dernier faux semis soit fait deux à trois semaines avant l'installation de la culture.

## 11.7. Hormonage

La méthode de multiplication végétative utilisée couramment par nos agriculteurs (cabosses, éclats de souche,...) entraîne souvent une très grande hétérogénéité aboutissant à une production tardive et/ou échelonnée. Afin d'avoir des récoltes plus homogènes et plus précoces et aussi afin d'avoir un nombre de rejets important, il est fortement conseillé de traiter les plantes par de l'acide gibbérellique. En Tunisie, le recours à cette technique a fait l'objet de plusieurs travaux de recherche afin de déterminer la dose optimale à appliquer sur les cultures d'artichaut de 1<sup>ère</sup> et de 2<sup>ème</sup> année (Harbaoui et Verlodt, 1975 ; Kouki Khalfallah et al., 2007). Ces derniers ont montré qu'une concentration de 35 ppm pour une artichautière de 1<sup>ère</sup> année et 45 ppm pour une artichautière de 2<sup>ème</sup> année sont les plus favorables à la croissance végétative. En revanche, ce sont les concentrations de 40 et 60 ppm qui améliorent le mieux la précocité respectivement en 1<sup>ère</sup> et en 2<sup>ème</sup> année. Cette dernière, a permis d'obtenir le maximum de rendement précoce (29,5% avant le 15 mars) et le meilleur taux de multiplication (4,4 boutures par plante de plus que le témoin).

### *Technique d'hormonage*

Faire l'hormonage d'une culture d'artichaut consiste à pulvériser les plantes avec une solution à base d'acide gibbérellique. Celui-ci est commercialisé sous forme de comprimés à dissoudre dans une eau de bonne qualité, et pour avoir une meilleure efficacité de traitement, la solution obtenue doit avoir un pH de 4.

- Pour une artichautière de 1<sup>ère</sup> année, le traitement doit être fait en deux applications : la 1<sup>ère</sup> au stade 10-12 feuilles et avec une dose de 20 ppm (1 comprimé / 100 L d'eau). 20 jours plus tard, l'agriculteur doit appliquer la 2<sup>ème</sup> application avec la même dose (20 ppm).
- Pour une artichautière de 2<sup>ème</sup> année, le traitement doit être fait au stade 6 oeilles toujours avec la dose de 20 ppm. La 2<sup>ème</sup> application est faite 20 jours plus tard (20 ppm). Une 3<sup>ème</sup> application peut s'avérer nécessaire si les conditions climatiques le permettent.

### *Remarque*

A la suite d'un hormonage, l'agriculteur doit prendre la précaution de bien irriguer et de majorer de 25% les apports de fumure minérale d'entretien.

## 12. Qualité et Commercialisation de l'artichaut

Produire des artichauts est très important surtout que l'espèce présente beaucoup de potentialités en Tunisie, mais le plus important est de savoir les commercialiser en respectant les normes de qualité en vigueur à travers trois circuits, à savoir, le marché local, l'exportation et la transformation.

Il est à noter que les normes de qualité commerciale des capitules d'artichaut comportent 6 rubriques qui définissent le produit et les dispositions concernant la qualité, le calibrage, les tolérances, la présentation et le marquage. La qualité commerciale des artichauts est classée dans trois catégories principales (classe extra, classe I, classe II) décrites dans le tableau 5.

CATÉGORIES	ASPECTS VISUELS
Catégorie «Extra»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bractées centrales bien serrées</li> <li>• Vaisseaux du fond ne doivent pas présenter un début de lignification</li> </ul>
Catégorie «I»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les bractées centrales sont bien serrées</li> <li>• Les vaisseaux du fond ne doivent pas présenter un début de lignification</li> <li>• Légère altération due au gel (gerçure)</li> <li>• Très légères meurtrissures</li> </ul>
Catégorie «II»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les bractées centrales peuvent être légèrement ouvertes</li> <li>• Début de lignification des vaisseaux du fond.</li> <li>• Défauts de forme et Altération consécutive au gel</li> <li>• Légères meurtrissures</li> <li>• Légères taches sur les bractées extérieures</li> </ul>

Tableau 5 : Classification des capitules en fonction de leur aspect visuel selon la norme CEE-ONU FFV-03 (édition 2017)

## 12.1. Marché local

L'artichaut n'est pas consommé par tous les Tunisiens, et même méconnu dans plusieurs régions. Le développement de ce marché pourrait être fait à travers la création de nouvelles régions de culture de l'artichaut et par la promotion de nouvelles recettes de cuisine.

## 12.2. Transformation

La transformation de l'artichaut est très peu développée en Tunisie parce qu'elle est restée dépendante des excédents de production des variétés cultivées pour le marché en frais, de la demande du marché extérieur puisque les artichauts transformés sont peu ou pas consommés par le consommateur local, d'autant plus que les variétés adaptées à l'industrie de transformation restent peu connues et peu utilisées en Tunisie. La promotion de la transformation ne peut être assurée que par l'existence d'une infrastructure de production à partir de variétés spécifiques ayant des caractéristiques demandées pour la transformation (homogénéité, nombre de capitules, calibre ...) et l'encouragement des contrats de culture entre industriels et agriculteurs.

## 12.3. Exportation

L'exportation de l'artichaut en Tunisie est passée par des phases fluctuantes. En effet, le pays exportait plus de 4000 tonnes fin des années 60, puis ces quantités ont beaucoup diminué pour passer à 200 - 300 tonnes seulement pendant les années 2010 - 2012. A partir de 2014, la Tunisie a repris sa place de point de vue exportation de l'artichaut et on a assisté de nouveau à une augmentation des quantités exportées pour passer à plus de 4000 tonnes à partir de 2017 et jusqu'à ce jour. Comme la transformation, la promotion de l'exportation doit se faire dans le cadre de partenariat avec des promoteurs étrangers à l'instar d'autres légumes comme la salade, surtout que le marché est demandeur et particulièrement l'Italie qui ne se trouve pas loin de la Tunisie.

## 13. Ravageurs et maladies de l'artichaut

### 13.1. Ravageurs de l'artichaut

Plusieurs espèces de ravageurs s'attaquent à l'artichaut, une surveillance et des traitements préventifs permettent de les contrôler. Les plus importants sont :

#### 13.1.1. Vers

##### > **Noctuelles terricoles**

Deux principales espèces existent : *Agrostis segetum* et *Agrostis ipsilon*. Les larves sont de plus de cinq centimètres de long, gris brun avec des taches noires. Les jeunes chenilles consomment les premières feuilles, les plus grosses s'attaquent au collet.

##### > **Noctuelles défoliatrices**

Les noctuelles très polyphages, on distingue trois principales espèces : *Helicoverpa armigera*, *Autographa gamma* et *Spodoptera littoralis*. Ces chenilles sont surtout défoliatrices et entraînent une diminution au niveau de la surface photosynthétisante des plantes, ce qui entraîne des dégâts sur la croissance et la production.

##### > **Ver de la tige**

*Gortyna xanthenes* est le ravageur de l'artichaut le plus redouté dans le bassin méditerranéen. Les chenilles se développent dans les tiges et peuvent arriver aux capitules et déprécier leur qualité commerciale (Figure 18).



Figure 18. Dégâts de *Gortyne xanthenes* sur tige d'artichaut

### > *Vers du capitule*

Les larves de *Depressaria erinaceella* minent les grandes nervures des feuilles et rongent les bourgeons et les capitules. Ces derniers sont érodés le long de leur axe ou directement au niveau de l'inflorescence, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur au niveau de leurs bractées. Pour réduire la population, il faut détruire les capitules attaqués qui de toute façon deviennent impropres à la commercialisation (Figure 19).



Figure 19. Dégâts de *Depressaria erinaceella* sur capitule d'artichaut

## 13.1.2. Pucerons

Les espèces de pucerons redoutées sur la culture d'artichaut sont :

### > *Capitophorus elaeagni*

Sa taille est de 2 mm, de coloration variable du blanc verdâtre au vert jaunâtre. Il se manifeste de façon précoce à partir de Mai jusqu'à Novembre. C'est un puceron qui se maintient sur l'artichaut durant tout le cycle végétatif (Figure 20 a).

### > *Aphis fabae*

De coloration mate, noire à vert olive très foncée, mesurant de 1,5 à 3 mm de longueur, sa pullulation se fait de façon agrégative au niveau de la face inférieure surtout des feuilles jeunes. Il est observé durant tout le cycle de la plante, mais de façon limitée ; toutefois, cette espèce est un redoutable vecteur de virus (Figure 20 b).

### > *Brachycaudus cardui*

De taille 1,8 mm en moyenne, de coloration verte olive avec une plaque typique foncée sur l'abdomen avec 2 ou 3 bandes noires. La période d'infestation de cette espèce s'étale de Février à Avril, il s'attaque principalement aux capitules, se localise au niveau des bractées et sur les feuilles jeunes entourant le capitule. C'est aussi un redoutable vecteur de virus (Figure 20 c).



Figure 20. Espèces de pucerons inféodés à la culture de l'artichaut en Tunisie (a : *Capitophorus elaeagni*, b: *Aphis fabae*, c: *Brachycaudus cardui*)

Il est fortement conseillé de procéder aux traitements contre les pucerons dès l'observation des premiers individus, particulièrement pour les espèces qui transmettent les virus.

### 13.1.3. Limaces et escargots

Ce sont des animaux redoutables dans les cultures d'artichaut (Figure 21). En effet, ils se nourrissent des jeunes feuilles ce qui provoque un affaiblissement de la plante et une diminution du rendement et de la qualité de la production. Le temps pluvieux caractérisant la Basse Vallée de la Medjerda favorise le développement et l'activité de ces mollusques.



Figure 21. Escargot (à gauche) et limace (à droite) sur artichaut

Le tableau 6 donne la liste des produits phytosanitaires homologués pour l'artichaut en Tunisie.

MATIÈRE ACTIVE	UTILISATIONS ET DOSES
Méthaldéhyde	Escargots et limaces (5 Kg/ ha)
Cyperméthrine	Noctuelle défoliatrice (50 cc/ hl)
Deltaméthrine	Noctuelle (75 cc/ hl)
Méthomyl	Noctuelle (150 g/ hl)

Tableau 6 : Liste des produits phytosanitaires homologués pour l'artichaut en Tunisie

## 13.2. Maladies cryptogamiques de l'artichaut

### 13.2.1. Oïdium

Deux types d'oïdium affectent l'artichaut : *Leveillula taurica* est le plus commun, et il colonise seulement la face inférieure des feuilles âgées, et *Erysiphe cichooacearum* qui cause des

symptômes moins sévères à la face externe des bractées et à la face supérieure des feuilles jeunes et âgées. Dès la détection des premiers symptômes, il faut contrôler régulièrement la progression de la maladie. L'application de fongicides n'est pas utile si l'attaque n'est pas sévère, d'autant plus qu'en Tunisie il n'y a aucun fongicide homologué sur artichaut. En cas de forte attaque, il est possible d'utiliser le soufre ou le Dinocap, mais avec un maximum de deux interventions par an.

### 13.2.2. *Mildiou*

*Bremia lactucae* est caractérisé par un feutrage blanc qui apparaît sur la face inférieure des feuilles, les capitules sont rarement atteints. Sur la face supérieure des feuilles, apparaissent des taches gris clair qui deviennent jaunâtres et chlorotiques. Des traitements avec un composé de cuivre peuvent limiter le développement de la maladie.

### 13.2.3. *Botrytis*

*Botrytis cinerea* se manifeste par de petites taches nécrotiques sur les bractées extérieures du capitule (Figure 22). Le champignon est capable de coloniser les feuilles blessées, mais la maladie devient plus sévère lorsqu'elle affecte les bractées. A un stade avancé, le réceptacle charnu peut pourrir et le capitule entier peut se momifier.

Comme mesures prophylactiques, on peut maîtriser la fertilisation azotée qui devrait être ni trop excessive ni trop faible, traiter préventivement et en cas de contamination, éliminer les capitules atteints.



Figure 22. Dégâts de *botrytis* sur capitule d'artichaut

### 13.2.4. *Verticillium*

Causé par le champignon *Verticillium dahliae*, cette maladie tellurique (le champignon se conserve longtemps dans le sol) engendre des dégâts très graves et entraîne des chutes importantes du rendement, comme c'est le cas dans d'autres pays comme la France, l'Italie, la Grèce et l'Espagne. En Tunisie, la maladie a été détectée pour la première fois en 2008.

Afin de limiter sa dissémination et éviter ses dégâts, il est recommandé de :

- \* Ne pas planter d'artichautière dans des terrains infestés.
- \* Ne pas prélever de matériels de propagation de l'artichautière qui montrent des symptômes de maladie ou suspect.
- \* Détruire les résidus de végétation infestés ou les plantes de sources d'infection isolées.
- \* Effectuer une longue rotation avec des cultures non susceptibles (graminées).
- \* Effectuer la solarisation.

### 13.2.5. Gestion intégrée des maladies cryptogamiques

Elle se compose de trois volets :

#### > **Choix et préparation du sol**

On doit choisir des sols profonds, riches en matière organique, bien drainés, bien travaillés et n'ayant pas été contaminés auparavant par des maladies telluriques (verticillium particulièrement).

#### > **Choix du plant**

Le choix d'un bon matériel végétal de multiplication est primordial dans le devenir sanitaire de la culture. Les plants choisis doivent être prélevés sur des plantes mères saines ou apparemment saines (résistantes).

#### > **Entretien de la culture**

Il est très important dans la gestion des maladies fongiques, l'agriculteur doit assurer une bonne rotation des cultures, respecter la densité de plantation, donner une fertilisation équilibrée, apporter une irrigation raisonnée selon les besoins de la culture, surveiller la culture, et débarrasser la parcelle des débris et adventices.

## 13.3. Maladies bactériennes de l'artichaut

La principale maladie s'exprime sous forme de graisse de l'artichaut, causée par *Xanthomonas cynarae*, les dégâts les plus graves apparaissent quand après des gels légers viennent des journées tièdes et humides (humidité relative > 75 %). Des taches huileuses exsudant un mucus bactérien jaunâtre apparaissent sur les feuilles et les bractées. Il faut utiliser un matériel végétal de multiplication sain et éviter d'installer la culture dans les zones gélives.

## 13.4. Maladies virales de l'artichaut

Les virus identifiés en Tunisie sont le virus de la marbrure de l'artichaut (AMCV), le virus italien latent de l'artichaut (AILV), le virus de la mosaïque du concombre (CMV), le virus latent de l'artichaut (ALV) et le virus X de la pomme de terre (ALX) (Salleh et al., 2017). Les symptômes causés par ces maladies sont variés: mosaïque, taches annulaires, déformations, nanisme, feuilles crispées et cassantes et capitules petits et épineux. Les maladies virales engendrent deux grands problèmes :

- La chute des rendements qui peut atteindre 80%
- La transmission des virus de la plante mère vers les organes de multiplication

Les solutions qui permettent de diminuer les impacts de ces deux problèmes sont:

- Le prélèvement des organes de multiplication sur les plantes sélectionnées.
- Le suivi de la dynamique des insectes vecteurs (pucerons surtout) et l'application des traitements dès l'observation des premiers individus.
- L'utilisation de vitroplants sains obtenus à partir de la multiplication par méristème in vitro.

## 13.5. Maladies physiologiques

### 13.5.1. Physiopathie ou maladie des capitules atrophiés

Des capitules atrophiés sont observés particulièrement dans les artichautières précocement réveillées et qui se trouvent dans la phase de transition de l'apex (passage de la phase végétative à la phase productive) pendant les périodes où la température est élevée (>24°C). La physiopathie peut être atténuée moyennant des irrigations par aspersion aérienne pour créer un microclimat autour des plantes.

### 13.5.2. Fissures et gerçures

Apparaissent sur les bractées quand il y a des gelées. Le capitule montre localement des gonflements de la peau des bractées et les tissus s'enlèvent facilement et provoquent ainsi des gerçures.

## 14. Acquis de la recherche pour l'artichaut

Les résultats suivants ont été obtenus à la suite de travaux de Projets de Fin d'Etudes et de Mastère à l'Institut Supérieur Agronomique de Chott-Mariem.

### 14.1. Etude de l'effet de la composition du compost sur le comportement d'une culture d'artichaut

Quatre types de composts ont été testés dans cette étude. Ils sont à base de fumiers ovin et bovin, fientes de volailles, grignons d'olives et margines. Le compost composé de 15% fumier bovin, 15% fumier ovin, 70% grignons d'olives et 600 l de margine a donné les meilleurs résultats concernant la croissance végétative, la production précoce et le rendement final (18 tonnes par ha).

### 14.2. Etude de l'effet du type de plant

Les résultats obtenus à l'issu d'un Projet de Fin d'Etudes ayant pour but l'effet du type de l'organe de multiplication (cabosses et éclats de souches) sur la croissance et la production d'une artichautière, ont montré que les cabosses sont meilleurs que les éclats de souche, elles donnent en effet une meilleure végétation, une meilleure précocité, un meilleur rendement total et une meilleure qualité de capitules.

### 14.3. Essai d'une nouvelle méthode de récolte de l'artichaut

Une nouvelle méthode de coupe de l'artichaut (capitule + 10cm de tige) (Figure 23 a) au lieu de la traditionnelle (capitule + 30cm de tige + 2 à 3 jeunes feuilles) (Figure 23 b) a été essayée et il a été constaté que d'une part le capitule se conserve plus longtemps et perd moins d'eau en coupant à 10cm seulement qu'en coupant à 30 cm et que d'autre part les feuilles jeunes les plus photosynthétisantes et qui sont avec la méthode classique de récolte mutilées de la plante avec le capitule sont conservées

sur la plante avec la nouvelle méthode de coupe et par conséquent lui permet d'avoir une meilleure capacité photosynthétique, se répercutant sur le rendement et la précocité de la plante.

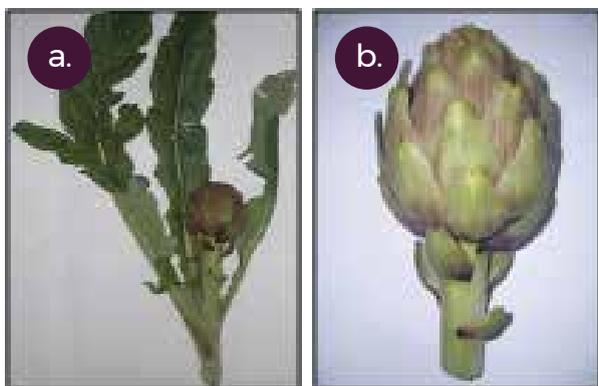


Figure 23. Coupe traditionnelle de l'artichaut (a) et coupe avec 10cm de tige (b)

## 14.4. Effet de la densité sur une culture d'artichaut

Nous avons testé l'effet de deux densités de plantation 1m x 1,6m (D1) et 1m x 0,8 m (D2) sur une culture d'artichaut. Les résultats ont montré que la densité la plus faible (D1) a donné les meilleurs résultats concernant les paramètres de croissance végétative, les rendements précoces et final et les paramètres de qualité du capitule (Figure 24).

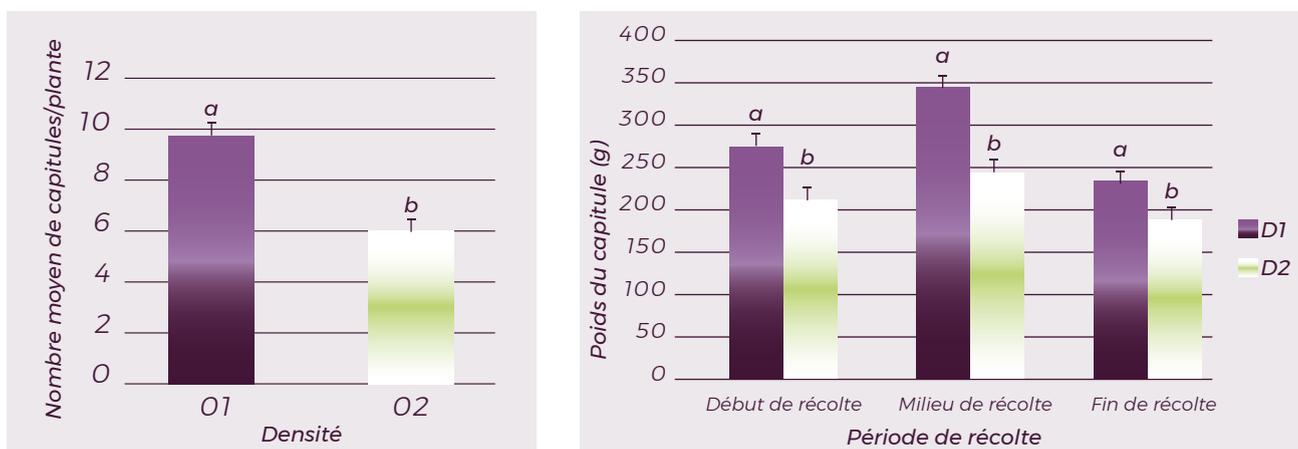
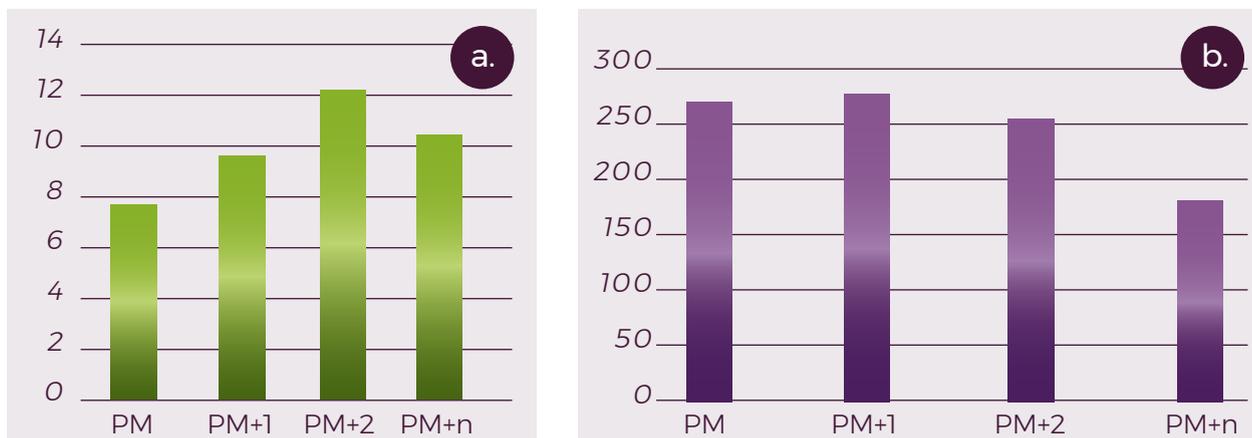


Figure 24. Effet de la densité de plantation de l'artichaut sur les paramètres de production (à gauche) et de qualité (à droite)

## 14.5. Effet de l'éclaircissage sur une culture d'artichaut

Afin d'étudier l'effet de l'éclaircissage sur une culture d'artichaut, trois méthodes ont été adoptées : la plante n'est pas éclaircie (PM+n), la plante est éclaircie en laissant un seul rejet (PM+1), deux (PM+2) ou plante démunie de tous ses rejets (PM). Les résultats

ont montré que le rendement le plus élevé (plus de 12 tonnes par ha) a été obtenu quand on a laissé les plantes avec deux rejets (Figure 25 a). Par contre le poids moyen du capitule le plus bas a été obtenu quand la plante n'a pas été éclaircie (Figure 25 b).



(PM+n : plantes avec tous les rejets, PM+2 : plantes avec 2 rejets, PM+1 : plantes avec 1 seul rejet et PM : plantes démunies de tous leurs rejets)

Figure 25. Effet de l'éclaircissage sur le rendement en tonnes par ha (a) et le poids moyen du capitule (b)

En Tunisie, les travaux de recherche sur l'artichaut sont peu nombreux, toutefois, une thèse de doctorat sur l'amélioration du taux de multiplication et de la qualité des plants de cette espèce a été dernièrement réalisé par Riahi (2021) et a relevé des résultats pertinents et très intéressants sur ce volet de la multiplication qui demeure un des problèmes majeurs de l'artichaut. Ces résultats portent sur :

> ***l'amélioration de la qualité des plants d'artichaut ou boutures par la technique de pépinière***

3 types de plants provenant des cabosses de champs, des plants de pépinière maintenus en végétation pendant l'été et des cabosses de pépinière ont été testés. L'analyse des résultats de cet essai a révélé que les plantes développées à partir de cabosses de pépinière se sont distinguées par un meilleur développement végétatif, un meilleur rendement moyen (29,21 t/ ha), mais surtout une meilleure précocité (1,52 t/ ha de rendement réalisé avant le 15 janvier). De même, la qualité commerciale a été trouvée sensiblement meilleure puisque 62% du produit ont été classés dans la catégorie « Extra ».

> ***l'amélioration du taux de multiplication des cabosses de pépinière et des cabosses de champ par l'application de l'hormone de croissance 6-benzylamino-purine (BAP) et le rabattement mécanique des plantes d'artichaut au ras du sol***

L'essai a été réalisé sur des plants de pépinière printanière précoce et sur des plantes-mères de deux ans d'une parcelle de production destinée à l'arrachage. Les résultats ont montré que l'application de la dose de 200 ppm de BAP aux plantes suivie du rabattement une semaine après, conduit à l'émission d'un nombre élevé de rejets par plante, soit une moyenne de 7 rejets par plant de pépinière (première année) et 20 rejets par plante-mère d'artichaut de deux ans;

servant ultérieurement comme des cabosses après sevrage. Quant à la qualité des boutures, la classification des rejets selon leurs poids a permis de constater que les rejets les plus volumineux ont été issus des plantes d'artichaut traitées par 200 ppm ou 300 ppm de BAP et rabattues. Cette technique peu couteuse est très intéressante du moment où elle permet de très bien améliorer le taux de multiplication de l'artichaut.

**> *L'amélioration de la précocité de production moyennant la technique de vernalisation artificielle des boutures***

Les résultats de cet essai expérimental ont révélés que les cabosses de pépinière prégermées et vernalisées à une température de 5°C durant 3 semaines à l'obscurité étaient précoces en produisant plus de capitules avant le 15 janvier (équivalent de 4.17 tonnes/ha). De même pour la qualité commerciale, cette technique de vernalisation a permis d'avoir un très bon produit en termes de calibre et d'aspect visuel.

**> *La lutte contre la maladie de la verticilliose causée par l'agent *Verticillium dahliae* par la technique du greffage de l'artichaut sur des variétés de cardon résistantes ou tolérantes à la maladie***

Trois variétés hybrides d'artichaut « Symphony », « Madrigal » et « Opera » ont été utilisées comme greffons et quatre écotypes tunisiens de cardon nommés « Manouba », « Sousse », « Zaghouan » et « Bizerte » ont servis comme porte-greffes. Une grande affinité au greffage a été révélée pour les combinaisons et a fluctué entre 73% et 84%. L'affinité la plus élevée au greffage a été marquée chez le cardon cultivé de la région de « Manouba » vue la courte période de soudure qu'il a enregistré avec tous les greffons.

Toutes ces techniques simples et peu couteuses ont permis d'obtenir des résultats pertinents et ont permis d'améliorer les techniques de multiplication et de production de l'artichaut et sont donc fortement recommandés pour les agriculteurs artichautiers.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

**Al Mohandes Dridi, B., Boughalleb Mhamdi, N., Ibn Maaouia Houimli, S., Jabbes, N., Ben Ammar, I. et Ben Salha, S., 2013.** *Verticillium wilt of artichoke (Cynara cardunculus. subsp. scolymus L.): Current situation in Tunisia. Acta Horticulturae 983, 269- 274.*

*Al Mohandes Dridi et al., 2012*

**APFL, 2010.** *Guide de bonnes pratiques de la culture d'artichaut : conduite en mode biologique. Available on [www.avfa.agrinet.tn](http://www.avfa.agrinet.tn)*

**Chaux, C. et Foury, F., 1994.** *Artichaut. Production légumière. Tome 2 : légumes à feuilles, tiges, racines, bulbes. Ed. Lavoisier. pp 405-435.*

**CTPTA, 2018.** *Rapport d'Activité du Centre Technique de Pomme de Terre et d'Artichaut. Ministère de l'Agriculture, Des Ressources Hydrauliques et De la Pêche : Manouba, Tunisie, 2018.*

**CTPTA, 2017.** *Rapport d'Activité du Centre Technique de Pomme de Terre et d'Artichaut. Ministère de l'Agriculture, Des Ressources Hydrauliques et De la Pêche : Manouba, Tunisie, 2017.*

**CTPTA, 2010.** *Rapport d'Activité du Centre Technique de Pomme de Terre et d'Artichaut. Ministère de l'Agriculture, Des Ressources Hydrauliques et De la Pêche : Manouba, Tunisie, 2010.*

**DGPA, 2022.** *Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche, rapport d'activités 2021.*

**Dridi, B., 2003.** *Un système intègre de micropropagation de l'artichaut (Cynara scolymus L.).Thèse de doctorat. ENSH Versailles. 200p.*

**Faostat:** <https://www.fao.org/faostat/fr/#data/QCL/visualize>

**Foury, C., 1967.** *Étude de la biologie florale de l'artichaut (Cynara scolymus L.) ; application à la sélection, 1ère partie : données sur la biologie florale. Ann. Amélior. Plantes 17: 357-373.*

**Gallais, A, et Bannerot, H., 1992.** *Amélioration des espèces végétales cultivées. Objectifs et critères de sélection. INRA Editions.*

**GIL, 2017.** Rapport d'activités du Groupement Interprofessionnel des Légumes.

**Harbaoui, Y., 1975.** Effet de l'acide gibbérellique et des dates de réveil sur une artichautière de 2<sup>ème</sup> année. Mémoire de 3<sup>ème</sup> cycle de spécialisation de l'INRAT. 168p.

**Jabnoun Khiareddine, H., Daami-Remadi, M., Ayed, F. and El Mahjoub, M., 2008.** First report of verticillium wilt of artichoke caused by *Verticillium dahliae* in Tunisia. *Plant pathology* 57 (2), 377.

**Karoui, A., 2013.** Evaluation de différents modes de multiplication utilisés pour l'artichaut à Kalâat El Andalous. *Projet de Fin d'Etudes*. INAT. 87p.

**Kouki Khalfallah. K., Akkari, B., Ghazel, I., Chabchoub, L., 2007.** Effet de l'acide gibbérellique (GA3) sur l'amélioration du rendement précoce chez l'artichaut multiplié *in vitro*. *Revue de l'INAT*. Vol. 22 n°2. 2007.

**Lattanzio, V., Kroon, P.A., Linsalata, V., Cardinali, A., 2009.** Globe artichoke: A functional food and source of nutraceutical ingredients. *J. Funct. Foods*, 2009, 1, 131-144.

**Mappa D., 2000.** Les productions légumières cahier d'activités. *Ed educagri*. Dijon. p 117-118.

**Miccadei S., Di Venere D., Cardinali A., Romano F., Durazzo A., Foddai M.S., Fraioli R., Mobarhan S., and Maiani G., 2008.** Antioxidative and apoptotic properties of polyphenolic extracts from edible part of artichoke (*Cynara scolymus* L.) on cultured rat hepatocytes and on human hepatoma cells. *Nutr Cancer*. 60(2):276-83.

**ONAGRI, 2019.** Rapport annuel 2017. Observatoire National de l'agriculture. Available online : <http://www.onagri.nat.tn/uploads/statistiques/annuaire-stat-2017.pdf>.

**Oueslati T., 2008.** Rapport d'Activité du Centre Technique de Pomme de Terre et d'Artichaut. Ministère de l'Agriculture, Des Ressources Hydrauliques et De la Pêche : Manouba, Tunisie, 2010.

**Oueslati T., 2010.** *Guide de bonnes pratiques de la culture d'artichaut : conduite en mode biologique.* Projet APFL, 34pp.

**Pitrat, M., and Foury C., 2003.** *Histoires de légumes : des origines à l'orée du XXIe siècle.* Ed. Quae. pp 190- 199.

**Riahi J., 2021.** *Amélioration du taux de multiplication et de la qualité des plants d'artichaut (Cynara scolymus L.) par des méthodes techniques, hormonales et physiques.* Thèse de Doctorat, INAT, 149pp.

**Salleh W., Minutillo S.A., Spano R., Zammouri S., Gallitelli D. and Mnari Hattab M., 2017.** *Occurrence of artichoke-infecting viruses in Tunisia.* EPPO Bulletin, <https://doi.org/10.1111/epp.12360>.

**Temperini, O., Calabrese, N., Temperini, A., Roupael, Y., Tesi, R., Lenzi, A., Carito, A., Colla G., 2012.** *Grafting artichoke onto cardoon root stocks: Graft compatibility, yield, and Verticillium Wilt incidence.* Scientia Horticulturae 149, 22-27.





**GUIDE  
DES BONNES PRATIQUES  
AGRICILES POUR  
LA CULTURE D'ARTICHAUT**

---

