

**Influence du mode de plantation sur le taux de mortalité, la vigueur et le rendement de deux variétés d'amandier (Achaak et Ksontini) plantées en région aride**

El Gharbi A., Triki H., Dumont H.

*in*

Felipe A.J. (ed.), Socias R. (ed.).  
Séminaire du GREMPA sur les portes-greffes de l'amandier

Paris : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 5

1989

pages 61-67

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=C1000575>

To cite this article / Pour citer cet article

El Gharbi A., Triki H., Dumont H. **Influence du mode de plantation sur le taux de mortalité, la vigueur et le rendement de deux variétés d'amandier (Achaak et Ksontini) plantées en région aride.** In : Felipe A.J. (ed.), Socias R. (ed.). *Séminaire du GREMPA sur les portes-greffes de l'amandier.* Paris : CIHEAM, 1989. p. 61-67 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 5)



<http://www.ciheam.org/>  
<http://om.ciheam.org/>

# Influence du mode de plantation sur le taux de mortalité, la vigueur et le rendement de deux variétés d'amandier (Achaak et Ksontini) plantées en région aride

A. EL GHARBI

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE  
AGRONOMIQUE DE TUNISIE LABORATOIRE  
D'ARBORICULTURE FRUITIERE

H. TRIKI

STATION DE RECHERCHES OLEICOLES  
ET ARBORICOLE SFAX

H. DUMONT

EXPERT F. A. O.

**RESUME** - Un essai mode de plantation a été mis en place, sur la parcelle expérimentale d'Ettaous, Sfax. C'est un essai ayant pour but de mettre en évidence l'avantage de l'un des deux modes de plantation mis en comparaison: semis greffé en place ou plant greffé en pépinière. L'essai a duré quinze années (1973-1987). L'analyse de variance des résultats de l'essai a fait ressortir l'avantage du semis greffé en place sur le plant greffé en pépinière pour les caractéristiques suivantes: Taux de mortalité des amandiers; étendue du système racinaire; vigueur; rendement.

Mots-clés: Amandier, greffe, plantation, sécheresse.

**SUMMARY** - Two different planting systems were studied at the experimental orchard of Ettaous, Sfax, in order to evaluate their performance: seedlings grafted at the nursery and transplanted or grafted at their definitive site. The test lasted 15 years (1973-1987). The analysis of the results have shown the better behaviour of the plants grafted on site than those grafted at the nursery as regards to tree death, root system spreading, vigour and production.

Key words: Almond, grafting, planting, drought.

## Introduction

Depuis longtemps, les avis sont partagés entre arboriculteurs du sud tunisien sur le mode de plantation des amandiers; certains préfèrent utiliser les semis d'amandiers greffés en place pour leur résistance à la sécheresse. La racine du semis d'amandiers, présente l'aptitude à pousser en profondeur, à s'introduire entre les fissures de rochers à de très grandes profondeurs, à résister à la sécheresse et au calcaire (CROSA-RAYNAUD et GRASSELLY 1980).

D'autres arboriculteurs sont pour l'utilisation directe du plant greffé en pépinière, reprochant au semis greffé en place d'induire une certaine hétérogénéité des amandiers et la perte de temps (nécessite de repasser une ou deux fois pour le greffage de plants dont la première greffe n'a pas réussi (VALDEYRON, 1944).

En Tunisie, les amandes amères «tout-venant» sont le

plus souvent utilisées comme semis, en raison de leur coût plus bas, et parce qu'elles ne sont pas attaquées, ni par les rongeurs, ni par les oiseaux.

Mis à part ces considérations, il n'y a aucune différence de comportement vis à vis des parasites des racines: nématodes ou crown-gall entre les amandes amères et les amandes douces (EL GHARBI, 1973).

Cet essai a été réalisé dans le but de mettre en évidence l'avantage de l'un des deux modes de plantation vis à vis de l'autre et ce dans les régions arides.

## Matériel et méthode

L'essai est implanté dans une région située dans l'aride supérieur à hiver doux, dans une plaine sublittorale à 106 m. d'altitude.

La pluviométrie moyenne annuelle calculée sur cinquante années est de 200 mm.

Les moyennes des minima des mois les plus froids sont: Janvier: 0,6 - Février: 1,55 - Mars: 3,29.

Le sol est sableux, profond, avec un léger encroûtement dans la partie amont de la parcelle, à 60 cm. de profondeur.

L'essai a été mis en place à la suite d'arrachage d'oliviers vieillissants.

Chaque amandier a reçu la fumure de fond suivante:

— Super 45%: 2 Kg.

— Sulfate de potasse 50%: 3 Kg.

Tous les amandiers ont reçu une irrigation d'appoint en Juillet, pendant les deux premières années (1971-1972).

Il convient de signaler qu'il a gelé en 1979 au moment de la floraison des amandiers des variétés sfaxiennes. La récolte a été presque nulle cette année là.

De même que les années 1987 et 1988 ont été marquées par une sécheresse exceptionnelle, ce qui a provoqué la mort de certains amandiers de l'essai.

### Matériel végétal

Les semis proviennent d'amandes amères comme il est de tradition chez les arboriculteurs et les pépiniéristes.

En pépinière, les semis d'amandes sont stratifiés début Novembre et repiqués début Janvier. Ils sont greffés vers la deuxième quinzaine du mois de Mai à Sfax, et dans la première quinzaine de Juin au Nord. (La région sur étant plus en avance au point de vue cycle végétatif que la région Nord).

Dans la région de Sfax, les amandes sont enfouies en poquet de trois fruits vers la mi-Novembre à la suite d'une pluie, les jeunes plants sont gardés jusqu'en Avril où il n'en est maintenu que le plant le plus vigoureux. Celui-ci est greffé en écusson à l'oeil poussant vers la deuxième quinzaine du mois de mai si la pluviométrie est suffisante, sinon, il passera une année supplémentaire pour être greffé.

Le choix du plant le plus vigoureux se fait tôt en cours de saison, et cela pour lui permettre de mieux pousser, et à ses racines de mieux explorer le sol, car il a été démontré (CROSSA-RAYNAUD, 1980) que dans le semis d'amandes en poquet, les racines sont soumises à un phénomène d'antagonisme racinaire.

### Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental choisi est l'essai bloc à deux traitements et dix répétitions (cf schéma du dispositif Fig. 1 en annexe).

Le nombre d'amandiers en début d'essai s'élevait à 30 par variété et par traitement, mais par la suite, certains amandiers ont dépéri, réduisant ainsi le nombre de répétitions

à six. La moyenne étant alors calculée sur le nombre d'arbres restant. Cette moyenne a été utilisée dans toutes les comparaisons.

L'essai a été mis en place en 1970-1972, mais il n'a effectivement démarré qu'en 1973 après que tous les semis ont été greffés.

Deux variétés ont été utilisées: ACHAAK et KSONTINI le choix de ces deux variétés a été fondé sur le fait qu'elles sont les plus importantes et les plus cultivées dans le sud tunisien.

Deux modes de plantation ont été mis en comparaison:

— Le plant greffé en pépinière, qui est la technique la plus répandue dans le Nord et le centre du pays, et qui est désignée dans le texte par (P. P.).

— Le semis d'amandes greffées en place, technique utilisée dans le sud, et particulièrement dans la région de Sfax, désignée dans le texte par (S. G.).

L'écartement adopté est celui pratiqué dans la région: 12 m x 12 m soit une densité de 70 amandiers par hectare.

Il convient de signaler que dans la même région, les oliviers sont plantés à un écartement double soit: 24 m x 24 m (17 Oliviers/ha).

L'essai est encadré par une ligne de bordure formée d'amandiers plantés à la même date de démarrage de l'essai et au même écartement.

Les observations ont porté sur la mesure de la circonférence du tronc à 30 cm. du niveau du sol sur le pourcentage de mortalité des amandiers, sur les pesées de récolte cumulées à 5 ans., 10 ans et 15 ans, ainsi que sur l'importance du système racinaire. (voir photo en annexe).

### ESSAI COMPARATIF: PLANT DE PEPINIERE, SEMIS GREFFE EN PLACE

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| A | ○ | * | ○ | * | ○ | * | ○ | * | ○ | * |    |
| A | * | ○ | * | ○ | * | ○ | * | ○ | * | ○ |    |
| K | ○ | * | ○ | * | ○ | * | ○ | * | ○ | * | B1 |
| K | * | ○ | * | ○ | * | ○ | * | ○ | * | ○ |    |
| A | ○ | * | ○ | * | ○ | * | ○ | * | ○ | * |    |
| A | * | ○ | * | ○ | * | ○ | * | ○ | * | ○ |    |
| K | ○ | * | ○ | * | ○ | * | ○ | * | ○ | * | B2 |
| K | * | ○ | * | ○ | * | ○ | * | ○ | * | ○ |    |
| A | ○ | * | ○ | * | ○ | * | ○ | * | ○ | * |    |
| A | * | ○ | * | ○ | * | ○ | * | ○ | * | ○ |    |
| K | ○ | * | ○ | * | ○ | * | ○ | * | ○ | * | B3 |
| K | * | ○ | * | ○ | * | ○ | * | ○ | * | ○ |    |

Figure n.º 1.

○ Plant greffé en pépinière  
\* Semis greffé en place  
— Bordure

A Variété Achaak  
K Variété Ksontini

**Tableau 2**

| Age      | A 5 ans |       | A 10 ans |       | A 15 ans |       |
|----------|---------|-------|----------|-------|----------|-------|
|          | P. P.   | S. G. | P. P.    | S. G. | P. P.    | S. G. |
| ACHAAK   | 16,66   | 3,33  | 36,66    | 3,33  | 40       | 16,66 |
| KSONTINI | 6,66    | 3,33  | 10       | 3,33  | 36,66    | 26,66 |

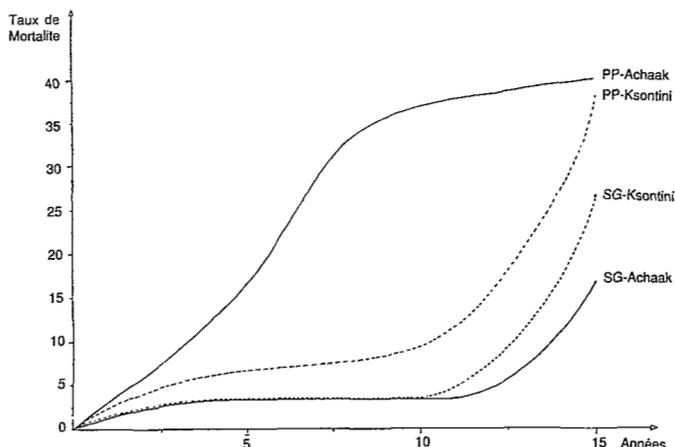


Fig. 4.: Taux de mortalité des amandiers.

## Résultat et discussion

### A) Evolution du taux de mortalité des amandiers à 5 ans - à 10 ans - à 15 ans

Le tableau de la figure n.º 2 suggère le commentaire suivant:

Jusqu'à la cinquième année, seul le traitement (P. P.) de la variété ACHAAK, accuse un taux de mortalité de 16,66% par rapport au reste des traitements qui ont moins de 7% de mortalité. A la dixième année, le traitement (S. G. est identique pour les deux variétés, alors que le traitement (P. P.) de la variété ACHAAK présente un taux de mortalité beaucoup plus élevé: 36,66%.

A la quinzième année, le taux de mortalité le plus élevé est enregistré pour le traitement (P. P.) et ce pour les deux variétés. KSONTINI: 36,66% - ACHAAK: 40%.

Pour le second traitement: semi-greffé (S. G.) les pourcentages de mortalité sont moins élevés: KSONTINI: 26,66%, ACHAAK: 16,66%.

Nous pensons que ce taux de mortalité relativement plus élevé dans le traitement (P.P.) est dû à la longue sécheresse de l'année 1988, les amandiers issus de pépinière n'ont pas développé un système racinaire profond, ont souffert beaucoup plus que ceux issus de semis, qui ont développé dès leur jeune âge un système racinaire beaucoup plus puissant exploitant mieux les couches profondes du sol.

### B) Effet du mode de plantation (P. P. et S. G.) sur la vigueur de deux variétés d'amandier Achaak et Ksontini

Pour apprécier la vigueur des arbres, nous avons effectué des mensurations de la circonférence du tronc, prises à 30 cm. au dessus du sol; ce paramètre, qui présente une corrélation positive avec la vigueur de l'arbre, est souvent utilisé par de nombreux chercheurs.

**Tableau 4**

### COMPARAISON: LONGUEUR DE CIRCONFERENCE DU TRONC A 30 CM. DU SOL

#### VARIETE ACHAAK

| Données Statistiques   | Plant Greffé en Pépinière (P. P.) |                 |                 | Semis Greffé en Place (S. G.) |                 |                 |
|------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|
|                        | Bloc n.º 1 (cm)                   | Bloc n.º 2 (cm) | Bloc n.º 3 (cm) | Bloc n.º 1 (cm)               | Bloc n.º 2 (cm) | Bloc n.º 3 (cm) |
|                        | 64                                | 60              | 60              | 86                            | 90              | 90              |
|                        | 53                                | 55              | 75              | 94                            | 60              | 60              |
|                        | 48                                | 70              | 60              | 98                            | 95              | 75              |
|                        | 62                                | 60              | 75              | 98                            | 80              | 60              |
|                        | 74                                | —               | 85              | 92                            | 75              | 60              |
|                        | 70                                | —               | 70              | 109                           | 85              | 90              |
|                        | —                                 | —               | 40              | 93                            | 85              | 65              |
|                        | —                                 | —               | 75              | 90                            | 80              | 55              |
|                        | —                                 | —               | —               | 83                            | —               | 80              |
|                        | —                                 | —               | —               | —                             | —               | —               |
| Nombres d'observations | 6                                 | 4               | 8               | 9                             | 8               | 9               |
| Somme des observations | 371,0                             | 245             | 540             | 843                           | 650             | 635             |
| Moyennes               | 61,8                              | 61,3            | 67,5            | 93,7                          | 81,3            | 70,6            |
| C. V.                  | 16%                               | 10%             | 20%             | 8,1%                          | 13%             | 19%             |

Les tableaux numéro 4 et 5 résument les mensurations effectuées sur les amandiers en août 1988.

Le tableau n.º 6 d'analyse de la variance appliqué aux résultats de mensurations, fait apparaître les remarques suivantes:

**Tableau 5**  
**COMPARAISON LONGUEUR CIRCONFERENCE**  
**DU TRONC A 30 CM. DU SOL**  
**VARIETE: KSONTINI**

| Données Statistiques   | Plant Greffée en Pépinière (P. P.) |                 |                 | Semis Greffée en Place (S. G.) |                 |                 |
|------------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|-----------------|-----------------|
|                        | Bloc n.º 1 (cm)                    | Bloc n.º 2 (cm) | Bloc n.º 3 (cm) | Bloc n.º 1 (cm)                | Bloc n.º 2 (cm) | Bloc n.º 3 (cm) |
|                        | 61                                 | 61              | 65              | 84                             | 87              | 87              |
|                        | 75                                 | 50              | 65              | 83                             | 82              | 75              |
|                        | 49                                 | 70              | 85              | 82                             | 97              | 80              |
|                        | 82                                 | 55              | 75              | 82                             | 100             | 70              |
|                        | 51                                 | 70              | 60              | 71                             | 86              | 65              |
|                        | 75                                 | 68              | 60              | 95                             | 104             | 75              |
|                        | 60                                 | —               | 60              | 59                             | 90              | 60              |
|                        | 44                                 | —               | 65              | 82                             | 86              | 75              |
|                        | 62                                 | —               | —               | —                              | 74              | —               |
|                        | —                                  | —               | —               | —                              | —               | —               |
| Nombre d'observations  | 9                                  | 6               | 8               | 8                              | 9               | 8               |
| Somme des observations | 559                                | 374             | 535             | 638                            | 806             | 587             |
| Moyennes               | 62,1                               | 62,3            | 66,9            | 79,8                           | 89,6            | 73,4            |
| C. V.                  | 20%                                | 14%             | 13%             | 13%                            | 10%             | 11%             |

**Tableau 6**  
**TABLEAU D'ANALYSE**

| Source de Variation | S. C. E. | d d L | C. M.   | F. Calculé  |
|---------------------|----------|-------|---------|-------------|
| Totale              | 1.385,5  | 11    | —       | —           |
| Variété             | 0,375    | 1     | 0,375   | 0,006 NS    |
| Traitement          | 945,195  | 1     | 945,195 | 17,22 H. S. |
| V x T               | 1,013    | 1     | 1,013   | 0,018 NS    |
| Erreur Résiduelle   | 438,917  | 8     | 54,86   | —           |

1.º Pour l'effet mode de plantation qui est le but recherché de l'essai, on constate que la différence entre les moyennes de circonférence du tronc entre (P.P.) et (S. G.), est hautement significative au seuil de 1% (d'après la PPAS de Duncan) et cela en faveur du semis greffé sur place (S. G.).

2.º La différence n'est pas significative pour l'effet variété x traitement: c'est à dire que la majorité des variétés d'amandier se comporteraient de la même façon vis à vis des modes de plantation étudiés.

3.º Il n'y a pas de différence significative entre les deux variétés pour un même mode de plantation donné.

**C) Influence du mode de plantation sur la production cumulée à 5 ans - à 10 ans et à 15 ans des deux variétés d'amandier: Achaak et Ksontini**

Les pesés de récolte ont été effectuées régulièrement chaque année arbre par arbre. Nous avons utilisé la production cumulée à 5 ans, 10 ans et 15 ans, en raison des faibles productions enregistrées les premières années (tableaux n.º 7 et 8).

L'analyse de la variance de la production cumulée par type de traitement suggère les remarques suivantes:

1.º L'effet traitement est hautement significatif au seuil de 1%; à savoir que les amandiers provenant de semis greffés

**Tableau 7**  
**COMPARAISON DE LA PRODUCTION CUMULEE**  
**PENDANT 15 ANS**  
**VARIETE ACHAAK**

| Données Statistiques   | Plant Greffée en Pépinière (P. P.) |                     |                     | Semis Greffée en Place (S. G.) |                     |                     |
|------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|
|                        | Bloc n.º 1 Kg/arbre                | Bloc n.º 2 Kg/arbre | Bloc n.º 3 Kg/arbre | Bloc n.º 1 Kg/arbre            | Bloc n.º 2 Kg/arbre | Bloc n.º 3 Kg/arbre |
|                        | 11,60                              | 9,73                | 23,55               | 9,79                           | 22,50               | 34,13               |
|                        | 2,46                               | 7,12                | 16,76               | 10,36                          | 15,47               | 9,86                |
|                        | 8,50                               | 7,99                | 7,78                | 16,04                          | 44,25               | 26,18               |
|                        | 7,77                               | 10,41               | 13,01               | 35,40                          | 42,17               | 5,10                |
|                        | 7,28                               | 5,90                | 16,18               | 6,38                           | 23,35               | 14,15               |
|                        | 9,22                               | —                   | 12,65               | 11,34                          | 37,44               | 20,63               |
|                        | —                                  | —                   | 4,42                | 24,38                          | 19,51               | 7,55                |
|                        | —                                  | —                   | 6,16                | 21,75                          | 33,88               | 40,36               |
|                        | —                                  | —                   | —                   | 28,61                          | 12,53               | 15,05               |
|                        | —                                  | —                   | —                   | 16,60                          | 13,75               | —                   |
| Nombres d'arbres       | 6                                  | 5                   | 8                   | 10                             | 10                  | 9                   |
| Somme des observations | 46,3                               | 41,1                | 100,5               | 180,5                          | 264,9               | 173,0               |
| Moyennes               | 7,6                                | 8,2                 | 12,6                | 18,1                           | 26,50               | 19,2                |
| C. V.                  | 39%                                | 23%                 | 50%                 | 51%                            | 45%                 | 64%                 |

en place sont beaucoup plus productifs que ceux provenant de plants de pépinière. (cf. Fig. n.º 3).

2.º Il existe une différence hautement significative pour l'effet variété en faveur de Ksontini (Ksontini étant plus productive dans ce type de traitement).

3.º Il n'y a pas d'interaction variété x traitement (la différence n'est pas significative). voir tableau n.º 9.

4.º La moyenne de production annuelle confirme les remarques précédentes.

**Tableau 8**  
**COMPARAISON DE LA PRODUCTION CUMULEE EN KG PENDANT 15 ANS**

**VARIETE: KSONTINI**

| Données Statistiques   | Plant Greffée en Pépinière (P. P.) |                        |                        | Semi Greffée en Place (S. G.) |                        |                        |
|------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|------------------------|
|                        | Bloc n.º 1<br>Kg/arbre             | Bloc n.º 2<br>Kg/arbre | Bloc n.º 3<br>Kg/arbre | Bloc n.º 1<br>Kg/arbre        | Bloc n.º 2<br>Kg/arbre | Bloc n.º 3<br>Kg/arbre |
|                        | 11,67                              | 27,65                  | 29,69                  | 22,32                         | 32,25                  | 55,02                  |
|                        | 22,28                              | 15,69                  | 14,97                  | 48,15                         | 21,08                  | 30,57                  |
|                        | 12,85                              | 11,76                  | 22,28                  | 20,55                         | 19,31                  | 35,50                  |
|                        | 19,58                              | 18,61                  | 10,76                  | 26,45                         | 29,70                  | 40,33                  |
|                        | 16,30                              | 31,84                  | 23,08                  | 18,18                         | 24,41                  | 20,43                  |
|                        | 13,41                              | 3,39                   | 13,74                  | 15,80                         | 42,80                  | 23,51                  |
|                        | 20,76                              | 6,83                   | 23,03                  | 39,90                         | 52,42                  | 42,03                  |
|                        | 8,04                               | 17,84                  | 19,59                  | —                             | 53,10                  | 15,92                  |
|                        | 22,35                              | 16,33                  | —                      | —                             | 60,91                  | 50,07                  |
|                        |                                    |                        |                        | 37,20                         | 15,94                  | 78,86                  |
| Nombres d'observations | 9                                  | 9                      | 8                      | 8                             | 10                     | 10                     |
| Somme des observations | 147,2                              | 149,9                  | 157,1                  | 228,5                         | 352                    | 392,2                  |
| Moyennes               | 16,4                               | 16,7                   | 19,6                   | 28,6                          | 35,2                   | 39,2                   |
| C. V.                  | 32%                                | 54%                    | 32%                    | 40%                           | 46%                    | 48%                    |

**Conclusion**

Nous pensons que l'essai mode de plantation a permis de mettre en évidence l'avantage chez l'espèce amandiers à utiliser le semis greffé en place dans les régions semi-arides.

Ce mode de plantation confère à l'amandier une meilleure reprise, une plus grande vigueur et une production plus importante, que les amandiers provenant de plants de pépinière.

**Tableau 9**  
**TABLEAU D'ANALYSE**

| Source de Variation | S. C. E. | d d L | C. M. | F. test   |
|---------------------|----------|-------|-------|-----------|
| Totale              | 1.086,7  | 11    | —     | —         |
| Variétés (AxK)      | 336      | 1     | 336   | 22,4 H.S. |
| P.S.                | 612,1    | 1     | 612,1 | 40,8 H.S. |
| (V) x (P.S.)        | 18,5     | 1     | 18,5  | 1,2 N.S.  |
| Erreur résiduelle   | 120,1    | 8     | 15,0  | —         |

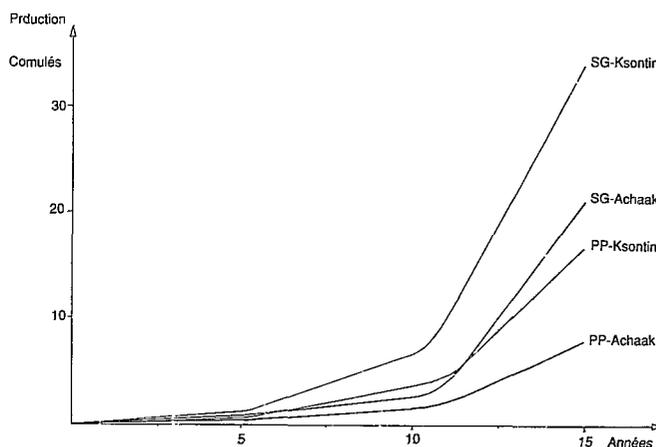


Fig. 3. Production des amandiers

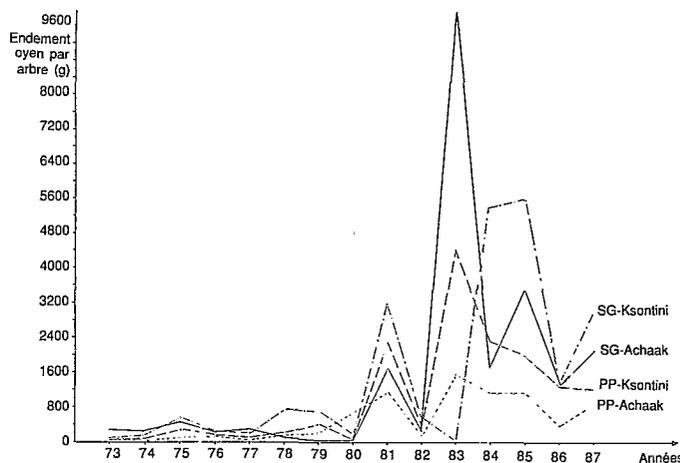


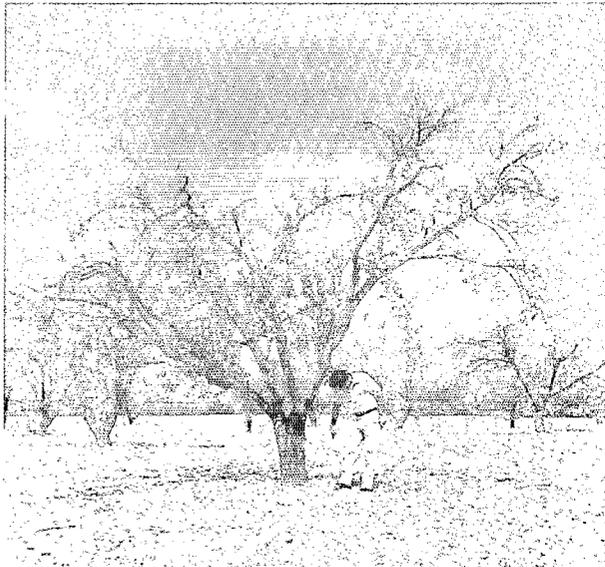
Fig. 4. Evolution de la moyenne de production par arbre et par année.



Vue générale de l'essai.



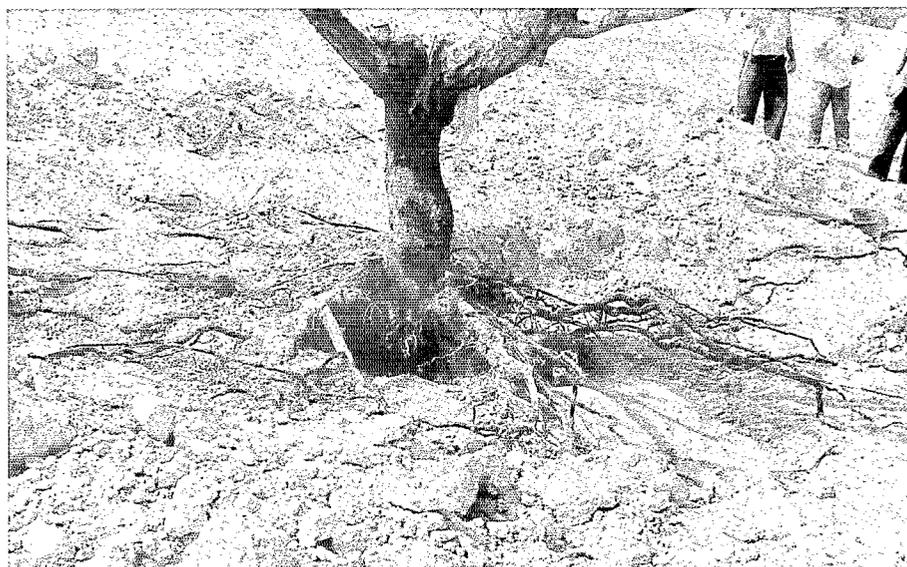
Plant greffé en pépinière.



Semis greffé en place.



Semis greffé en place.



Semis greffés en place.

## Bibliographie

BERNARD, R. et GRASSELLY, CH. (1969): «Les porte greffes de l'amandier», *Bull. Tech. Inf.* n.º 241.

GALL et GRASSELLY, CH. (1977): «Essai de comportement de 12 variétés d'amandier greffées sur amandier, pêcher et pêcher X Amandier». *3.ème Colloque du GREMPA Bari*.

GHARBI-JAOUANI (1975): «Méthodes de testage de la résistance des racines d'amandier aux nématodes et au crow gall». *2.ème colloque du GREMPA Montpellier*.

GRASSELLY, CH. et CROSSA RAYNAUD, P. (1980): L'amandier, G. P. Maisonneuve et Larose.

FRANÇOIS LERY (1982): L'Agriculture au Maghreb, GP Maisonneuve et Larose.

VALDEYRON, G. (1944): *Informations viticoles et arboricoles*, n.º 3.