

Impact of some factors on dehiscence and production of empty fruits in the pistachio (*Pistacia vera* L.)

Oukabli A.

X GREMPA Seminar

Zaragoza : CIHEAM
Cahiers Options Méditerranéennes; n. 33

1998
pages 67-73

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

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=98606166>

To cite this article / Pour citer cet article

Oukabli A. **Impact of some factors on dehiscence and production of empty fruits in the pistachio (*Pistacia vera* L.)**. X GREMPA Seminar . Zaragoza : CIHEAM, 1998. p. 67-73 (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 33)



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

Impact de certains facteurs sur la déhiscence et la production des fruits vides chez le pistachier *Pistacia vera* L.

A. Oukabli

INRA, Programme Arboriculture Fruitière, Domaine Expérimental d'Aïn Taoujdat,
BP 18, P. Meknès, Maroc

RESUME - La déhiscence de l'endocarpe chez la pistache est un caractère recherché. Son importance est sous la dépendance de plusieurs facteurs. La nature génétique du matériel végétal est en relation directe avec la déhiscence. Les quantités de froid offertes durant le repos végétatif des arbres du pistachier semblent avoir un effet sur l'importance de la déhiscence des fruits du pistachier cv. Mateur. La réponse variétale à ce facteur épouse la même tendance. La nature du pollen influence la production de fruits déhiscents. Celle du porte-greffes issus de semis de *Pistacia atlantica* a un effet ce caractère également. Ces facteurs semblent agir en relation et la détermination de l'impact de chacun n'est pas aisée.

Mots-clés : Pistachier, déhiscence, pollen, quantité de froid, porte-greffe.

SUMMARY - "Impact of some factors on dehiscence and production of empty fruits in the pistachio (*Pistacia vera* L.)". Endocarp dehiscence in the pistachio is a character sought after. Its importance depends on many different factors. The genetic background of plant material is directly related to dehiscence. The levels of cold temperatures during the vegetative dormancy of pistachio trees seem to have an effect on the importance of fruit dehiscence in Pistachio cv. Mateur. The variety response to this factor shows the same trend. The nature of pollen influences the production of dehiscent fruits. The nature of rootstocks from seeds of *Pistacia atlantica* has also an effect. These factors seem to be related and the determination of the impact of each one is not easy.

Key words: Pistachio, dehiscence, pollen, level of cold temperatures, rootstocks.

Introduction

La pistache est un fruit sec contenant un seul amandon. Son endocarpe dure peut être déhiscence ou non. Le caractère de déhiscence est spécifique à l'espèce *Pistacia vera* (Crane et Iwakiri, 1980 ; Crane et Iwakiri, 1982).

La déhiscence n'est pas une réaction physique mais c'est un phénomène biochimique associé à la croissance et au développement du fruit. Elle se produit lorsque la graine atteint sa taille finale (Crane et Iwakiri, 1982). La déhiscence n'est pas associée au volume de l'amandon ni au poids du fruit (Crane et Iwakiri, 1982 ; Torabi, 1980).

Les taux de déhiscence des fruits, rapportés dans la littérature varient dans le temps et dans l'espace. La déhiscence est influencée par plusieurs facteurs notamment les conditions climatiques de l'année et la matériel végétal utilisé (variété, pollinisateur). L'effet potentiel de chaque facteur n'est pas connu ni même la manière pour améliorer le taux de déhiscence (Crane *et al.*, 1982). Les résultats de l'application de certaines substances chimiques (éthéphon en particulier) sont contradictoires quant à leurs effets bénéfiques sur la déhiscence (Crane *et al.*, 1982 ; Torabi, 1980). Cependant la fertilisation boratée induit une amélioration des rendements et améliore la déhiscence chez la variété Kerman (Brown et Ferguson, 1993).

La production de fruits vides, commune à toutes les espèces et cultivars du pistachier, nuit à la qualité de la production. Elle est le résultat de la parthénocarpie et de l'avortement des embryons (Crane, 1973 ; Crane, 1975 ; Crane et Iwakiri, 1980). La part de l'avortement embryonnaire est plus importante dans la production de fruits vides (Crane, 1975). Elle dépend du porte-greffe qui intervient au niveau de la médiation via un mécanisme nutritionnel ou hormonal (Crane et Iwakiri, 1980). Une défaillance au niveau de la pollinisation augmente également les taux de fruits vides.

La déhiscence et la production de fruits vides sont deux critères importants lors de la sélection du matériel végétal. Elles sont influencées par plusieurs facteurs et on ignore l'impact de chacun d'eux pour pouvoir améliorer la qualité de la production.

Le but de ce travail est une contribution à l'évaluation de l'effet de certains facteurs climatiques (pluviométrie, quantité de froid) et ceux relatifs au matériel végétal (variété, porte-greffe issu de semis du *Pistacia atlantica*, pollinisateur) sur la déhiscence des fruits et la production des fruits vides.

Matériel et méthodes

Les arbres (181) d'une collection de 7 variétés femelles de pistachier (Achouri, Mateur, Oulaimi, Bayadi, L-D-6, L-A-8, Batouri) et 7 génotypes males, plantés en 1965 au Domaine Expérimental d'Ain Taoujdate, ont été suivis en comportement variétal pendant huit années (1987-1996). Le verger est planté à 9x8 m, conduit en sec sous une pluviométrie de hauteur moyenne de 400 mm. La pollinisation se fait naturellement selon un dispositif de répartition des mâles de 1:10 avec une pollinisation artificielle complémentaire à 3 passages.

Les quantités de froid (QF) offertes annuellement sont calculées par la méthode de sommation linéaire ($Q_f = 7,2 \cdot m/M \cdot m \times 24$) du mois d'octobre au mois d'avril. Elles sont exprimées en heures (HF).

Pour situer la déhiscence dans le temps, une trentaine de fruits de la variété Mateur sont prélevés d'une manière aléatoire, deux mois après floraison, et à des intervalles d'une semaine et sont examinés au laboratoire. A la maturité et sur les arbres de chaque variété un échantillon de 1 à 2 kg de fruits est prélevé d'une manière aléatoire. Les fruits sont décortiqués, séchés et ensuite triés (déhiscents, non déhiscents et vides).

L'effet de la nature du pollen est quantifié par des pollinisations artificielles des inflorescences femelles de la variété Mateur. Celles-ci sont ensachées à l'approche de leur épanouissement puis pollinisées manuellement dès l'ouverture des fleurs. Sur chaque arbre, les inflorescences de chaque rameau ont reçu un type de pollen.

Résultats et discussions

Situation de la déhiscence dans le temps

La déhiscence de l'endocarpe prend place pendant la première semaine du mois d'août, soit 104 jours après la fin floraison avec un taux initial de 5%. A ce stade l'amandon occupe toute la cavité de l'endocarpe. Celle-ci dure jusqu'à la récolte en progressant le long des deux sutures ventrales et dorsales avec une importance marquée au niveau de la suture dorsale.

L'importance de la déhiscence ainsi que la production des fruits vides sont influencées par des facteurs climatiques et par la nature du matériel végétal.

Effet des quantités annuelles de froid

Les taux de fruits déhiscents et vides présentent une grande variabilité inter-annuelle (Table 1). Sur une période de huit années, le taux de déhiscence moyen est de 64% avec des valeurs extrêmes de 13% (1990) et 81% (1987). L'importance de la déhiscence et de la production des fruits vides n'est pas liée aux rendements réalisés.

Les courbes d'évolution des taux de déhiscence et des quantités de froid annuelles sont presque de même allure (Fig. 1). Des taux élevés de déhiscence sont enregistrés pendant les années caractérisées par des quantités de froids importantes (1987, 1991). Le taux de déhiscence le plus faible (13%) est enregistré pendant l'année 1990 qui a été caractérisée par des quantités de froid relativement faible (485 HF).

Table 1. Répartition annuelle des taux de déhiscence et des pourcentages de fruits vides de la variété *Mateur greffée sur P. atlantica*

Année	Rendt. moyen. fruits secs (kg/arb)	Pourcentages déhiscents	Fruits vides	QF (HF)	Pluv. (mm)
1987	3,1	81	8	892	489
1988	4,9	78	21	565	444
1989	2,2	52	28	705	586
1990	1,6	13	12	485	476
1991	37,8	76	10	710	406
1993	8,5	75	9	681	232
1994	4,2	58	31	603	358
1995	5 [†]	79	18	280	210
1996	0,5 [†]	42	32	-	-
Moy.	7,5	61,5	18,8	615	400

[†]Valeur estimée

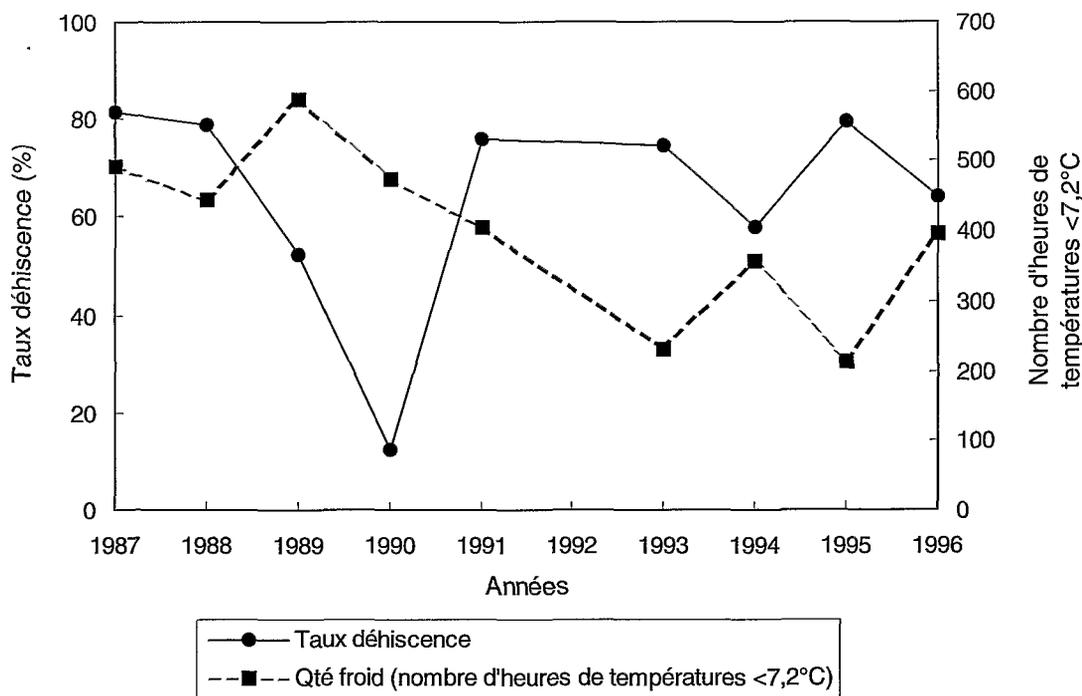


Fig. 1. Evolution des taux de déhiscence en fonction du nombre d'heures de températures inférieures à 7,2°C, cv. Mateur.

Cette similitude laisse supposer l'existence d'une certaine corrélation entre ces deux paramètres. Le coefficient de corrélation calculé reste cependant faible ($r = 0,65$) et ne permet pas de confirmer la relation entre la déhiscence et les quantités de froid. Comme la déhiscence est un phénomène biochimique, une perturbation physiologique liée au manque de froid agirait en défaveur de la déhiscence.

Quoique cette variété semble avoir une souplesse d'adaptation aux conditions climatiques du Nord Africain, il semble cependant exiger une certaine quantité de froid pour donner des taux élevés de fruits déhiscents. Des travaux antérieurs ont évalués ses besoins à 500 heures de températures inférieures à 7,2°C (Laghezali et Oukabli, 1990).

L'évolution des taux de fruits vides (Fig. 2) ne semble pas dépendre des quantités de froid offertes annuellement. En effet les taux de vides les plus élevés (28 à 32%) sont enregistrés durant les années où les quantités de froid dépassent 600 heures de températures inférieures à 7,2°C. L'année 1995 (280 heures de températures inférieures à 7,2°C) montre bien que le manque de froid n'amplifie pas la production des fruits vides.

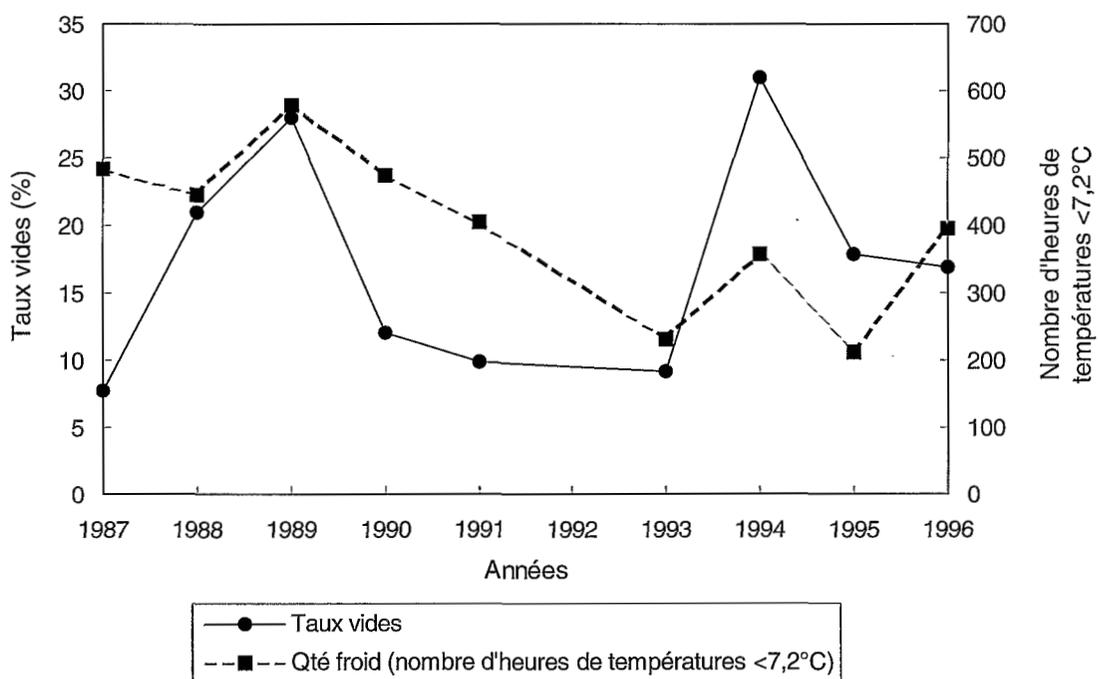


Fig. 2. Evolution des taux de fruits vides selon le nombre d'heures de températures inférieures à 7,2°C, cv. Mateur.

Ce caractère est plutôt lié à l'efficacité de la pollinisation et reste tributaire des conditions climatiques (température, pluie) qui ont sévi durant la période de floraison.

Effet de la variété sur la déhiscence

Les taux de déhiscence enregistrés varient selon les variétés (Table 2). L'importance de la déhiscence est marquée chez le cultivar Mateur. L'amélioration de la qualité de la production doit nécessairement passer par le choix adéquat de la variété.

Table 2. Taux moyen de déhiscence (TD) et de fruits vides (TV) enregistrés pour chaque variété

	Achouri	Mateur	Oulaïmi	Bayadi	LD6	LA8	Batouri
TD	55	62	49	57	44	23	21
TV	20	21	25	19	28	30	22

La réponse variétale à l'impact des conditions climatiques épouse la même tendance. Une différence semble cependant se présenter en fonction des variétés (Table 3).

La variété Batouri est moins performante quant à la production de fruits déhiscents par rapport à Mateur. Ce dernier cultivar adapté et performant constitue la base des plantations du pistachier au Maroc.

Table 3. Variation des taux de déhiscence entre les variétés sur trois années

Variété	1993	1994	1995	Moy.
Mateur	75	58	79	70
Achouri	72	53	81	68
Batouri	75	40	66	60

Effet de la nature du pollen

Des taux élevés de fruits déhiscents chez la variété Mateur sont induits par certains pollinisateurs que par d'autres. L'effet de la nature du pollen est significatif (Table 4).

Table 4. Répartition des taux de déhiscences et de fruits vides chez la variété Mateur pollinisée par des types de pollen différents (sur deux années différentes)

Pollen	Taux fruits déhiscents (%)	Taux fruits vides (%)	Poids 100 fruits déhiscents (g)
Vera	35,5 ^a	23,8 ^b	73
Gamma Grèce	20,0 ^c	27,5 ^b	86
D8	31,1 ^{ab}	26,8 ^b	86
Alpha	27,7 ^{cb}	28,2 ^b	81
Beta	19,6 ^c	40,4 ^a	84
Gamma	19,7 ^c	24,5 ^b	83
Male 9	43,2	41,9	98
Batouri	48,6	40,0	85
Vera	55,7	30,4	93
Beta	44,2	42,2	92
D8	50,7	39,7	92

a,b,c : Les différentes lettres indiquent des traitements significativement différents

Le pollinisateur mâle Vera augmente le taux de déhiscence des fruits. Le pollen du génotype Mâle 9 est également performant quant à son effet la déhiscence mais également sur le poids des fruits. Les taux élevés de fruits vides sont conséquents à l'utilisation du pollinisateur à floraison précoce (Beta). La détérioration du pouvoir germinatif de pollen de ce génotype amplifie la formation des fruits vides.

Effets du porte-greffes issus de semis de *P. atlantica*

Dans un verger de 180 arbres greffées sur des semis d'*atlantica*, certains individus (11) présentent annuellement des taux élevés de fruits déhiscents et d'une manière relativement homogène. Leurs pourcentages moyens varient de 64 à 80%. Cette performance serait liée à la nature du porte-greffe (Table 5).

La production de fruits vides varie également selon les individus et les années. Les pourcentages des fruits vides correspondant à ces individus sont réduits et de valeurs inférieures à la moyenne de la variété.

Ces données sont présentées à titre indicatif pour montrer l'importance de la variabilité que peut présenter le semis de l'espèce *Pistacia atlantica* en plus de ses avantages agronomiques. La nature génétique du porte-greffe associée à celle de la variété détermine, en partie, l'importance de la

déhiscence. La sélection de porte-greffe est de ce fait une nécessité pour l'amélioration de la qualité de production chez le pistachier.

Table 5. Variation des taux de déhiscence de la variété Mateur selon le porte-greffe (Moy. de 4 années)

PG	2-3	2-14	2-11	6-1	10-5	11-11	12-2	12-9	13-4	14-1	12-3	Moy.
TD [†]	66	64	79	80	67	84	72	78	75	70	76	74
TV ^{††}	9	16	9	9	10	6	29	13	18	16	13	13

[†]TD : Taux déhiscence

^{††}TV : Taux fruits vides

Discussion et conclusion

Chez le pistachier, la déhiscence de l'endocarpe est un caractère qui conditionne le choix variétale. Dans les pays où une industrie de concassage est inexistante, la sélection pour un fort pourcentage de fruits déhiscents s'impose. Les variétés n'ont pas les mêmes performances quant à la production de fruits déhiscents. Les conditions climatiques et notamment les quantités annuelles de froid ont un impact non négligeable sur ce caractère. Des quantités insuffisantes de froid se traduisent par des perturbations physiologiques conduisant à la réduction de l'importance de celle-ci. Le froid semble agir en relation avec la nature génétique du matériel végétal. L'impact de chaque facteur reste ambiguë.

Comme la déhiscence des fruits, la production de fruits vides semble être également influencée par la nature du porte-greffe. La variation, entre les arbres et entre les années, pour la même variété est plutôt liée à l'hétérogénéité du porte-greffe (issus de semis). Par ailleurs il a été rapporté que la production de fruits vides semble être influencée par le porte-greffe. Une réponse similaire a été décrite chez des cultivars de prunier où il y a formation de sacs embryonnaires vides lorsqu'il est greffé sur ses propres racines que lorsqu'il est greffé sur *Myrobalan* (Crane, 1975).

La sélection de porte-greffe pour le pistachier ne doit pas exclure le potentiel d'induction des taux élevés de fruits déhiscents. L'utilisation exclusive du 'semis-greffage' comme mode de multiplication pour l'établissement des plantations offre une ressource à variabilité génétique intéressante pour la sélection d'individus porte-greffes recherchés pour des caractères spécifiques. D'autre part l'espèce *Pistacia atlantica* se trouve à l'état spontané dans plusieurs pays, entre autres le Maroc. Leurs populations ne sont pas encore explorées et pourraient présenter une variabilité génétique intéressante pour la sélection de porte-greffe intéressant. Des indications intéressantes sur les possibilités de bouturage de cette espèce existent. Des éclats prélevés au niveau du collet s'enracinent en donnant des tiges greffables l'année suivante (Crane, 1975). Cependant une utilisation à grande échelle est conditionnée par les possibilités de propagation végétative (microbouturage ou par culture *in vitro*).

Des essais de porte-greffes avec des hybrides de *Pistacia atlantica* et *Pistacia integerrima* sont conduits aux USA. Les premiers résultats, sur de jeunes vergers (5 à 6 ans) ont déjà montré l'importance du porte-greffe quant à la production qualitative et quantitative de la production (Ferguson, 1993).

Etant une espèce dioïque, la sélection de pollinisateur doit inclure, en plus de la concordance des périodes de floraison et la production abondante en pollen, l'effet sur la déhiscence. L'effet xénique de la nature du pollen a été montré sur plusieurs espèces végétales comme les myrtilles (Tosh et Vander Kloet, 1984), l'avocatier (Gazit, 1990) le palmier dattier (Faquir et Carbonier, 1992) et autres.

L'utilisation raisonnée de l'ensemble de ces facteurs conduit à l'amélioration de la qualité de la production chez le pistachier. Ces facteurs semblent agir en corrélation et l'évaluation de la part de chacun n'est pas aisée.

Références

- Brown, P. et Ferguson, L. (1993). *Boron nutrition of pistachio*, Annual Report, California Pistachio Industry, pp. 57-59.
- Crane, J.C. (1973). Parthenocarpy - A factor contributing to the production of blank pistachio. *HortScience*, 8(5) : 388-390.
- Crane, J.C. (1975). The role of seed abortion and parthenocarpy in the production of blank pistachio nuts as affected by rootstock. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 100(3) : 267-270.
- Crane, J.C. et Iwakiri, B.T. (1980). Morphology and reproduction of pistachio. *Horticultural Reviews*, pp. 376-393.
- Crane, J.C. et Iwakiri, B.T. (1982). Shell dehiscence in pistachio. *HortScience*, 17(5) : 797-798.
- Crane, J.C., Iwakiri, B.T. et Tzong-Shyan, L. (1982). Effects of ethephon on shell dehiscence and flower bud abscission in pistachio. *HortScience*, 17(3) : 383-384.
- Faquir, S. et Carbonier, J. (1992). Effet métaxénique des pollens chez le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). *Rev. Amélior. Prod. Agri. Milieu Aride*, 4 : 11-16.
- Ferguson, L. (1993). *California pistachio rootstock trial : 1993 crop year report*, Annual Report, California Pistachio Industry.
- Gazit, S. (1990). Pollen parent effect on outcrossing rate, yield, and fruit characteristics of 'Fuerto' Avocato'. *HortScience*, 25(4) : 471-473.
- Laghezali, M. et Oukabli, A. (1990). Etudes des exigences thermiques d'une série de variétés de pistachier cultivées au Maroc. Dans : *Huitième Colloque GREMPA*, Nîmes, France.
- Torabi, M. (1980). The effect of ethephon on ripening and splitting of pistachio nuts. *HortScience*, 15 : 521.