

Etude comparative de la biologie florale des variétés d'olive de table (*Olea europaea* L.) Meski et Picholine Languedoc dans la région de Sfax (Tunisie)

Floral biology comparative study of Meski and Picholine languedoc table olive varieties (Olea europaea L.) in Sfax region (Tunisia)

Fathi BEN AMAR

Institut de l'olivier. Route de l'aéroport. Km 1,5. BP 1087. 3000 Sfax. Tunisie (fathibenamar@yahoo.fr).

Résumé. L'étude des paramètres de la biologie florale des variétés d'olive de table Meski (Tunisie) et Picholine Languedoc (France) a été réalisée dans une parcelle en irrigué de la région de Sfax (Tunisie). Le suivi a intéressé cinq arbres de chaque variété durant trois années (2009-2011). L'interaction année x variété est non significative pour le taux d'avortement ovarien, le nombre de fleurs par inflorescence et le taux d'inflorescences de type 4. Ainsi, la variété Picholine Languedoc a les meilleures performances pour ces paramètres respectivement 12 %, 21 fleurs et 58,7 % ainsi que l'année 2010 avec 30,2 % et 61,5 %. L'interaction est plutôt significative pour les taux de floraison, de nouaison et d'inflorescences de types 3 et 5. Les corrélations entre les paramètres montrent que Meski répond négativement à un taux de floraison élevé en terme de taux de nouaison et d'inflorescences de type 5. Par contre, Picholine Languedoc répond positivement en augmentant ces deux paramètres et en diminuant le taux d'avortement ovarien. Le potentiel de production de Meski se trouve freiné par des caractéristiques florales assez limitées et des programmes d'amélioration doivent être entrepris dans ce sens. La Picholine Languedoc se montre une variété d'olive de table potentiellement prometteuse en Tunisie en plus de son rôle de pollinisatrice de Meski.

Mots-clés : Olive, variété Meski, variété Picholine Languedoc, biologie florale, évaluation.

Abstract. The study of the floral biology parameters of the olive table varieties Meski (Tunisia) and Picholine Languedoc (France) was realized in an irrigated orchard in Sfax region (Tunisia). The follow-up interested five trees for every variety during three years (2009-2011). The interaction year x variety was not significant for the ovary abortion rate, the number of flowers per inflorescence and the type 4 inflorescence rate. Thus, the Picholine Languedoc variety had the best performances for these parameters respectively 12 %, 21 flowers and 58.7 % as well as the year 2010 with 30.2 % and 61.5 %. The interaction was significant for the rates of flowering, fruit set and inflorescences types 3 and 5. The correlations between these parameters showed that Meski responds negatively to a high flowering rate by decreasing the fruit set and the inflorescence type 5 rates. On the other hand, Picholine Languedoc responds positively by increasing these two parameters and decreasing the ovary abortion rate. The production potential of Meski is affected by limited floral characteristics and improvement programs must be undertaken in this way. Picholine Languedoc shows a promising potential as olive table variety in Tunisia in addition to its role as pollinizer of Meski.

Keywords: Olive, variety Meski, variety Picholine Languedoc, floral biology, evaluation.

Abridged English version

INTRODUCTION

The table olive grove in Tunisia is dominated by the local variety Meski, which is cultivated in 60% of the total area with the presence of the French variety Picholine Languedoc as a pollinator in the Meski orchards. The study of the floral biology of these two varieties was carried out until now particularly to check the intercompatibility of Meski and Picholine Languedoc. Furthermore, no studies were carried out in Tunisia to compare the floral biology parameters of the two varieties especially flowering, ovary abortion, fruit set and inflorescence characteristics (flower number and architecture). The objective of this study is to evaluate the parameters of the floral biology of the olive table varieties Meski and Picholine Languedoc during a period of three years in the Sfax region (Tunisia).

METHODOLOGY

The olive orchard, subject of our study, is located in the Sfax region (center east and coastal part of Tunisia). It was planted in 1988 with plants of Meski and Picholine Languedoc derived from semi hardwood cuttings at a planting density of

204 trees/ha (7 m/7 m) and with drop irrigation method. The study of flower performance was carried out on five trees of each variety selected in February 2009. In mid-February of three consecutive years (2009 to 2011), four shoots of one year old were identified and for each one, the number of buds was recorded. Two types of parameters were followed:

- Flowering parameters: The flowering rate (TF in %) is the proportion of buds that developed an inflorescence and the fruit set rate (TN in %) represents the part of the total shoot flowers which completed fruit set.

- Inflorescence parameters were recorded on a sample of 20 inflorescences taken at the white button stage (just before flowering): The average number of flowers per inflorescence, the ovary abortion rate (%), the architecture of the inflorescence is considered by counting the number of floors on the inflorescence axis. Thus, we have the inflorescences types 2, 3, 4 and 5 and a percentage is calculated for each type.

A two-factor variance analysis (variety and year) was performed by considering the trees as replications. A Pearson correlation analysis was calculated for each variety by grouping the data for the three years and the statistical significance of the correlation coefficients was tested at 5

and 1 % levels. These analyzes were undertaken by SPSS software version 11.0.

RESULTS

The replication factor is not significant for all floral biology parameters. On the other hand, the three other factors (variety, year and their interaction) are all significant for three parameters (fruit set and the inflorescence types 3 and 5). The effect of year and variety is only significant for ovary abortion and inflorescence type 4 rates. The year x variety and the variety factors are significant for the flowering rate and the number of flowers per inflorescence. However, all the studied factors are not significant for the rate of inflorescence type 2.

The Meski variety showed highest flowering performance in 2010 and 2011 with values between 40 and 50 %. However, Picholine Languedoc is distinguished by good performances in 2009 with 43.32 %. Thus, the Picholine Languedoc variety and year 2009 have the highest fruit set values with 19.95 and 35.92 % respectively. The variety effect is in interaction with the year and Picholine Languedoc has the highest fruit set rate in 2009 with 49.37 % while the performance of Meski is around 22.47 %. The performances of the two varieties in 2010 and 2011 years are statistically similar with values varying between 3.6 and 7.2 %.

With the lack of significant interaction variety x year, the highest ovary abortion values are recorded by Meski variety with 18.32 % and the year 2010 with 30.21 %. In addition, the ovary abortion rates for 2009 and 2011 are statistically similar varying between 7 and 8 %.

The three years have similar numbers of flowers per inflorescence which range between 16 and 18.5 flowers. However, this number varies significantly with the variety

and Picholine Languedoc records the highest value with 21 flowers versus 14 flowers for Meski.

The inflorescence type 2 rates are quite low with a maximum average of 5.33 % for Meski variety and 6.5 % for the year 2011. This inflorescence type is absent for Picholine Languedoc.

The highest average performances for inflorescences type 3 are recorded by Meski variety (69 %) and year 2011 (78 %). Since the interaction between these two factors is significant, therefore the rate of inflorescence type 3 is highest for Meski variety in 2011 with 82 % lowest for Picholine Languedoc variety in 2011 with 69 %.

The inflorescence type 4 rate is highest for Picholine Languedoc with 58.67 % against 24.33 % for Meski. For the year factor, the best performance is exhibited by the year 2010 with 61.5 % and the lowest by the year 2011 with 15.5 %.

The inflorescence type 5 rate is highest for Picholine Languedoc with 10.67 % and for year 2009 with 12 %. However, this rate varies depends on both year and variety because of their significant interaction.

The results of the correlation analysis between the floral biology parameters are different between the two varieties Meski and Picholine Languedoc. For Meski variety, a high ovary abortion rate is recorded if type 4 rate prevails and low ovary abortion rate is obtained if inflorescence type 3 rate is high. For Picholine Languedoc, a high flowering rate is linked to a high number of flowers. If the inflorescence type 4 rate prevails, there will be a high ovary abortion rate and a low fruit set rate and if the inflorescence type 5 rate is high, opposite results are recorded.

Picholine Languedoc variety is distinguished from Meski by low ovary abortion rate, high number of flowers per inflorescence and high inflorescence type 4 rate.

INTRODUCTION

L'olivieraie de table en Tunisie est dominée par la variété locale Meski qui occupe 60 % des superficies (Khabou *et al.* 2009) avec la présence de la variété française Picholine Languedoc en tant que pollinisatrice dans les vergers de Meski. Cette variété est dotée d'un fruit assez gros avec un poids moyen pouvant atteindre 6 grammes, d'une pulpe assez charnue donnant un rapport pulpe/noyau élevé avec une chaire blanche qui se détache facilement du noyau (Barranco *et al.* 2000). Toutefois, la var. Meski pose des problèmes au niveau de la productivité, de la vigueur, de l'alternance et de l'absence de l'autocompatibilité pollinique (Trigui 1996). Sa faible productivité a été remarquée dans des jeunes plantations de 5 à 8 ans avec moins d'un kilogramme d'olives par arbre (Khabou *et al.* 2009); ce résultat été attribué au taux élevé d'autoincompatibilité, évalué à 99,17 % (Mehri & Kammoun-Mehri 1995). La Picholine Languedoc est l'une des bonnes variétés pollinisatrices de Meski (Mehri & Kammoun-Mehri 1995, Mehri *et al.* 2003) et se caractérise par sa productivité et par l'alternance modérée de sa production (Barranco *et al.* 2000). Son fruit se caractérise par une forme allongée, un petit noyau, un bon goût et convient parfaitement à la conservation, particulièrement, en olive verte (Barranco *et al.* 2000).

C'est une variété classée à double fin dont le poids de l'olive est de classe moyenne de 2 à 4 g (Barranco *et al.* 2000). La Picholine est utilisée en tant que pollinisatrice de Meski et elle n'est pas considérée jusqu'à présent en Tunisie comme variété d'olive de table à part entière.

L'étude de la biologie florale de ces deux variétés a été menée particulièrement pour vérifier l'intercompatibilité pollinique de Meski par la Picholine Languedoc (Mehri *et al.* 2003). Par ailleurs et d'autant plus, à notre connaissance, aucune étude n'a été menée en Tunisie au niveau des paramètres de la biologie florale des deux variétés en termes de floraison, avortement ovarien, nouaison et caractéristiques de l'inflorescence (nombre de fleurs et architecture).

L'étude de la biologie florale a été qualifiée l'une des voies pour apprécier les potentialités productives d'une variété d'olivier (Lavee 1997). Ce dernier indique que la production en olives n'est pas significativement affectée par l'intensité de la floraison de l'année. Lavee *et al.* (1996 et 1999) postulent que le taux de floraison de certaines variétés est inversement lié à la production de l'année précédente.

L'avortement ovarien est l'anomalie la plus fréquente chez les fleurs de l'olivier (Lavee 1997). Cet auteur rapporte que les fleurs mâles se développent par suite d'une atrophie de l'ovaire au stade primordial. Le taux de fleurs avortés

dépend du génotype, des conditions climatiques et de la production en olives de l'année précédente (Lavee *et al.* 1996). D'autre part, le taux de nouaison est contrôlé par l'interaction arbre - environnement et est indépendant du taux d'avortement ovarien (Lavee *et al.* 1996). Ces mêmes auteurs ajoutent que pour une floraison abondante, le nombre de fleurs et d'inflorescences ne déterminent pas le taux de nouaison. Par contre, ce taux est affecté beaucoup plus par le nombre d'inflorescences que par le nombre de fleurs chez cinq variétés italiennes (Reale *et al.* 2006). Cuevas *et al.* (1994) rapporte que la variété d'olivier Manzanille réagit dans le cas d'une année « off » (faible floraison) par une diminution de l'avortement ovarien et une augmentation du taux de nouaison. Ces auteurs parlent du phénomène de compensation de la faible floraison qui caractérise l'alternance de production. Rozati *et al.* (2010) postulent que le taux de nouaison de certaines variétés n'est pas corrélé avec le nombre de fleurs par inflorescence et le nombre d'inflorescences et décroît de façon exponentielle avec la taille du fruit. D'un autre côté, Erel *et al.* (2016) indique que le taux de nouaison est significativement affecté par les anomalies de la fleur y compris l'avortement ovarien.

L'objectif de cette étude est d'évaluer les paramètres de la biologie florale des variétés d'olivier Meski et Picholine Languedoc durant une période de trois années dans la région de Sfax (Tunisie) pour d'éventuels travaux d'amélioration génétique de la variété Meski.

MATERIEL ET METHODES

Choix du matériel végétal et méthodologie

La parcelle d'olivier objet de notre étude se situe dans la région de Sfax (centre et côte Est de la Tunisie, altitude 111 m, latitude 34° 42' 09,68" N, longitude 10° 23' 33,77" E). Elle a été installée en 1988 à partir de plants issus de boutures herbacées. Elle renferme les deux variétés d'olive de table Meski et Picholine Languedoc, plantées à un écartement de 7 m / 7 m et menée en irrigué.

L'étude des performances florales a été faite sur cinq arbres, de chaque variété, choisis en février 2009 avec une vigueur moyenne et une bonne répartition dans la parcelle. A chaque année de 2009 à 2011 et à mi-février, on a repéré quatre pousses âgées d'un an réparties sur les quatre côtés de la frondaison, et pour chacune, on compte le nombre de bourgeons. Nous avons suivi deux types de paramètres :

Paramètres de la pousse

- Le taux de floraison TF (%) détermine la part des bourgeons qui ont évolués en inflorescence par la formule suivante : $(\text{nombre d'inflorescences} / \text{nombre de bourgeons}) * 100$. Le nombre d'inflorescences et le nombre de fleurs totaux sont comptés au stade dit « bouton blanc » qui précède le début de l'ouverture des boutons floraux.

- Le taux de nouaison TN (%) représente la part des fleurs totaux de la pousse qui ont accomplis la nouaison et est calculé par la formule suivante : $(\text{nombre de fleurs nouées} / \text{nombre total de fleurs}) * 100$.

Paramètres de l'inflorescence

Ils sont déterminés sur un échantillon de 20 inflorescences pris au stade bouton blanc. Ils sont en nombre de 3 :

- Le nombre moyen de fleurs par inflorescence.

- Le taux d'avortement ovarien TAV (%) repose sur le comptage, sous loupe binoculaire, des fleurs de l'inflorescence dont les ovaires ont avortés. Il est calculé par la formule suivante : $(\text{nombre de fleurs avortées} / \text{nombre total de fleurs}) * 100$.

- L'architecture de l'inflorescence est déterminée par le comptage du nombre d'étages sur l'axe de l'inflorescence qui portent les fleurs. La figure 1 illustre les composantes de l'inflorescence et un exemple d'architecture de type 2. Par analogie, on a ainsi les inflorescences de types 3, 4 et 5 et un taux est calculé pour chaque type.

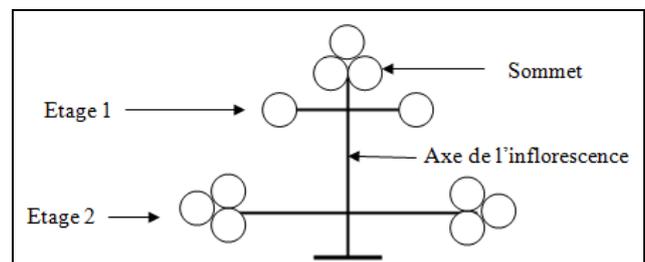


Figure 1. Exemple d'architecture de l'inflorescence de type 2 (11 fleurs)
Figure 2. Example of inflorescence architecture of type 2 (11 flowers)

Analyses statistiques

Une analyse de la variance à deux facteurs (variété et année) a été réalisée en considérant les arbres comme répétitions. La valeur de chaque arbre est obtenue en calculant la moyenne des quatre pousses pour TF et TN et des 20 inflorescences pour les autres paramètres. La comparaison des moyennes est réalisée par le test de Fischer au seuil de 5 %.

Une analyse de corrélation de Pearson a été faite pour chaque variété en groupant les données des trois années et la signification statistique des coefficients de corrélation est testée aux seuils de 5 et 1 %. Ces analyses ont été élaborées par le logiciel SPSS version 11.0.

RESULTATS

Analyse de la variance

Le tableau 1 résume les résultats d'analyses de la variance des paramètres de la biologie florale. Ainsi, on remarque que le facteur répétition n'est pas significatif pour tous les paramètres. D'autre part, les trois autres facteurs (variété, année et interaction) sont en même temps significatifs pour trois paramètres, à savoir le taux de nouaison et les taux d'inflorescences de types 3 et 5. D'autre part, les effets des facteurs année et variété sont significatifs et leur interaction ne l'est pas pour les taux d'avortement et d'inflorescences de type 4. Le taux de floraison et le nombre de fleurs par inflorescence ne sont significatifs que respectivement pour l'interaction année x variété et pour la variété. Toutefois, le taux d'inflorescences de type 2 n'est pas significatif pour tous les facteurs étudiés.

Table 1. Signification statistique des analyses de la variance des paramètres de la biologie florale (ns: non significatif, *: significatif au seuil de 5 %, **: significatif au seuil de 1 %).

Table 1. : *Statistical significance of variance analysis of floral biology parameters (ns : not significant, * : significant at 5% level, ** : significant at 1% level).*

Facteur	TF	TAV	TN	NF	T2	T3	T4	T5
Année	Ns	**	**	ns	ns	**	**	**
Variété	Ns	**	**	**	ns	**	**	**
Année x variété	*	ns	**	ns	ns	**	ns	*
Répétition	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

TF: Taux de floraison, TAV: Taux d'avortement ovarien;
TN: Taux de nouaison, NF: nombre de fleurs par inflorescence;
T2, T3, T4 et T5: Architectures de l'inflorescence de types 2, 3, 4 et 5.

Paramètres de la pousse

Les données relatives aux paramètres de la pousse ainsi que leur signification statistique sont présentées dans le tableau 2.

Taux de floraison

L'interaction année x variété est le seul facteur significatif pour le taux de floraison. Ainsi, on remarque que la variété Meski montre des performances du taux de floraison plus élevées en 2010 et 2011 avec des valeurs

comprises entre 40 et 50 %. Toutefois, la variété Picholine Languedoc se distingue par de bonnes performances en 2009 avec 43,32 %.

Taux de nouaison

Tous les facteurs étudiés sont significatifs pour ce paramètre. Ainsi, ce sont la variété Picholine Languedoc et l'année 2009 qui se distinguent par les performances de nouaison les plus élevées avec respectivement 19,95 et 35,92 % (Tab. 2). Néanmoins, l'effet variétal est en interaction avec l'année et Picholine Languedoc a le taux de nouaison le plus élevé en 2009 avec 49,37 % suivie par la performance de Meski avec 22,47 %. Les performances des deux variétés dans les années 2010 et 2011 sont statistiquement égales avec des valeurs qui varient entre 3,6 et 7,2 %.

Paramètres de l'inflorescence

Les données relatives aux paramètres de l'inflorescence ainsi que leur signification statistique sont présentées dans le même tableau 2.

Taux d'avortement

En l'absence de l'interaction significative variété x année, on remarque que les valeurs d'avortement ovarien les plus élevées sont enregistrées par la variété Meski avec 18,32 % avec 30,21 % en 2010. En outre, les taux d'avortement des années 2009 et 2011 sont statistiquement similaires variant entre 7 et 8 %.

Tableau 2. Valeurs moyennes des paramètres de la biologie florale des variétés Meski et Picholine Languedoc durant trois années 2009 à 2011 (les moyennes des variétés, des années et de l'interaction suivies par la même lettre sont statistiquement égales).

Table 2. *Mean values of floral biology parameters of Meski and Picholine Languedoc during three years 2009 to 2011 (means of varieties, years and their interaction followed by the same letter are statistically equal).*

Paramètre	Variété	2009	2010	2011	Moyenne
TF	Meski	22,65 b	40,75 a	49,97 a	37,79 a
	Picholine Languedoc	43,32 a	24,7 b	21,98 b	30 a
	Moyenne	32,99 a	32,73 a	35,98 a	
TN	Meski	22,47 b	7,18 c	3,62 c	11,09 b
	Picholine Languedoc	49,37 a	5,11 c	5,36 c	19,95 a
	Moyenne	35,92 a	6,15 b	4,49 b	
TAV	Meski	12,54 c	34,14 a	8,29 cd	18,32 a
	Picholine Languedoc	2,75 e	26,28 b	7,13 d	12,05 b
	Moyenne	7,65 b	30,21 a	7,71 b	
NF	Meski	13,04 b	12,04 b	16,08 ab	13,72 b
	Picholine Languedoc	23,6 a	20,17 a	18,96 a	20,91 a
	Moyenne	18,32 a	16,1 a	17,52 a	
T2	Meski	0 a	3 a	13 a	5,33 a
	Picholine Languedoc	0 a	0 a	0 a	0 a
	Moyenne	0 a	1,5 a	6,5 a	
T3	Meski	66 bc	59 c	82 a	69 a
	Picholine Languedoc	15 d	3 e	74 b	30,67 b
	Moyenne	40,5 b	31 c	78 a	
T4	Meski	30 cd	38 c	5 e	24,33 b
	Picholine Languedoc	65 b	85 a	26 d	58,67 a
	Moyenne	47,5 b	61,5 a	15,5 c	
T5	Meski	4 c	0 c	0 c	1,33 b
	Picholine Languedoc	20 a	12 b	0 c	10,67 a
	Moyenne	12 a	6 b	0 c	

Nombre de fleurs par inflorescence

Ce paramètre n'est pas significatif pour l'année et pour l'interaction année x variété. En effet, les trois années ont des valeurs similaires qui varient entre 16 et 18,5 fleurs. Cependant, le nombre de fleurs par inflorescence varie significativement avec la variété et c'est Picholine Languedoc qui enregistre la valeur la plus élevée avec 21 fleurs contre 14 pour la variété Meski.

Inflorescence de type 2

Ce paramètre ne varie significativement avec aucun facteur étudié. Ainsi, les taux d'inflorescences de type 2 sont assez faibles avec des moyennes maximales de 5,33 % pour la variété Meski, avec 6,5 % en 2011. Pour l'interaction variété x année, les valeurs varient de 0 à 13 %. On peut noter l'absence de ce type d'inflorescences chez la variété Picholine Languedoc.

Inflorescence de type 3

Tous les facteurs pour ce paramètre sont significatifs. Ainsi, les performances moyennes les plus élevées sont notées chez la variété Meski (69 %) avec 78 % en 2011. Toutefois, ces deux facteurs sont en interaction significative. Par conséquent, le taux d'inflorescences de type 3 est le plus élevée pour la variété Meski en 2011 avec 82 % suivi par la variété Picholine Languedoc en 2011 avec 69 %. Les plus faibles taux d'inflorescence de type 3 sont enregistrés par Picholine Languedoc en 2010 (3 %) et 2009 (15 %).

Inflorescence de type 4

L'interaction année x variété pour l'inflorescence de type 4 est non significative et de ce fait, l'effet du facteur variété

est indépendant du facteur année. Pour le facteur variété, ce taux est le plus élevé pour la variété Picholine Languedoc avec 58,67 % contre 24,33 % pour la variété Meski. Pour le facteur année, on remarque que la meilleure performance est détenue par l'année 2010 avec 61,5 % et la plus faible par l'année 2011 avec 15,5 %.

Inflorescence de type 5

En moyenne, le taux d'inflorescences de type 5 est le plus élevé pour Picholine Languedoc avec 10,67 % et pour l'année 2009 avec 12 %. Toutefois, ces taux varient à la fois en fonction de l'année et de la variété en raison de l'interaction significative. En effet, la Picholine Languedoc est celle qui détient le meilleur taux en 2009 avec 20 % suivie la même variété en 2010 avec 12 %. Les faibles valeurs sont notées en 2011 chez les deux variétés (taux nulles) et en 2009 et 2010 chez la variété Meski (0 à 4 %).

Analyse corrélative

Les résultats de l'analyse de corrélation entre les paramètres de la biologie florale des deux variétés Meski et Picholine Languedoc sont présentés dans le tableau 3.

Le même nombre de coefficients de corrélation significatifs à hautement significatifs est enregistré pour les deux variétés. Il s'agit de six coefficients qui impliquent six paramètres pour Meski et sept paramètres pour Picholine Languedoc. Les six paramètres en commun pour les deux variétés sont le taux de floraison, les taux d'inflorescences de type 3, 4 et 5, le taux de nouaison et le taux d'avortement.

Pour Picholine Languedoc, les coefficients de corrélation significatifs impliquent aussi le nombre de fleurs par inflorescence en plus des six paramètres pour Meski.

Table 3. Matrice des coefficients de corrélations de Pearson entre les paramètres de la biologie florale pour les variétés Meski et Picholine Languedoc (ns: non significatif, *: significatif au seuil de 5 %, **: significatif au seuil de 1 %).

Table 3. Pearson correlation coefficients matrix between floral biology parameters for Meski and Picholine Languedoc varieties (ns : not significant, * : significant at 5% level, ** : significant at 1% level).

Meski	TF	TAV	TN	NF	T2	T3	T4
TAV	0,03 ns						
TN	-0,75 **	-0,13 ns					
NF	0,48 ns	-0,42 ns	-0,27 ns				
T2	0,32 ns	-0,29 ns	-0,44 ns	0,09 ns			
T3	0,10 ns	-0,55 *	-0,25 ns	0,16 ns	-0,06 ns		
T4	-0,18 ns	0,69 **	0,38 ns	-0,19 ns	-0,39 ns	-0,88 **	
T5	-0,63 *	-0,33 ns	0,61 *	-0,08 ns	-0,33 ns	-0,10 ns	0,14 ns
Picholine Languedoc	TF	TAV	TN	NF	T2	T3	T4
TAV	-0,21 ns						
TN	0,48 ns	-0,57 *					
NF	0,54 *	-0,22 ns	0,47 ns				
T2	-	-	-	-			
T3	-0,29 ns	-0,37 ns	-0,36 ns	-0,29 ns	-		
T4	0,22 ns	0,54 *	0,18 ns	0,19 ns	-	-0,96 **	
T5	0,35 ns	-0,23 ns	0,68 **	0,42 ns	-	-0,68 **	0,46 ns

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Les analyses de la variance montrent des effets significatifs de l'année, de la variété et de l'interaction entre ces deux facteurs. On peut remarquer l'absence de l'effet du facteur répétition qui témoigne de l'existence d'un degré élevé d'homogénéité au niveau des arbres choisis et de l'environnement de culture (sol et pratiques culturales). Cette homogénéité, ou manque de variabilité, est vraisemblablement due à effet de consanguinité du au voisinage comme c'est le cas dans toutes les monocultures.

Le regroupement des données en l'absence de l'interaction nous donne les remarques suivantes :

- La variété Picholine Languedoc se distingue par rapport à Meski par un taux d'avortement ovarien plus faible, un nombre de fleurs par inflorescence et un taux des inflorescences de type 4 plus élevés.

- L'année 2010 a généré les taux d'avortement et d'inflorescences de type 4 les plus élevés.

La distinction de la variété Picholine Languedoc réside ainsi au niveau de l'inflorescence qui est plus garnie en fleurs potentiellement plus fertiles. Ces caractéristiques sont de nature à améliorer la fructification de cette variété et la production en olives. Par ailleurs, les qualités de l'inflorescence de Meski peuvent être l'un des facteurs de sa faible productivité.

La distinction de l'année 2010 par rapport aux deux autres années peut être expliqué par plusieurs facteurs et en particulier :

- Le facteur climatique puisque la parcelle a reçu une pluviométrie annuelle élevée en 2010 avec un printemps assez pluvieux et ce facteur a été rapporté par Ben Amar *et al.* (2010) pour expliquer la variabilité intravariétale de Meski.

- Le facteur génétique matérialisé par l'aspect d'alternance de production connue pour l'olivier et surtout pour la variété Meski rapportée par Trigui (1996).

L'effet des conditions climatiques sur le processus floral a été rapporté dans la littérature. En effet, Lavee (1997) postule que le développement reproductif de l'olivier est affecté par l'environnement et en particulier la température et la pluviométrie. D'après le même auteur, ces paramètres climatiques agissent surtout sur l'induction et la différenciation florale des bourgeons, le nombre de fleurs, le développement floral, la viabilité des fleurs et la nouaison. D'autre part, Ben Amar *et al.* (2017) indique que le faible potentiel productif de la variété Meski n'est pas lié seulement au faible taux de l'autopollinisation mais aussi aux facteurs exogènes tels que la disponibilité en eau.

L'interaction année x variété a intéressé les taux de floraison, de nouaison et d'inflorescences de types 3 et 5. Ces interactions démontrent que chaque variété adopte une stratégie florale bien spécifique selon les conditions de l'année au niveau du processus floral. Toutefois, il est clair que la variété Meski présente une inflorescence à dominance de type 3 (minimum de 59 %) et que Picholine Languedoc donne une proportion d'inflorescences de type 5 qui peut atteindre 20 %. Ainsi, Picholine Languedoc est capable de valoriser les bonnes conditions de culture par l'efficacité au

niveau de l'inflorescence qui représente un potentiel de production important surtout que l'inflorescence de type 2 n'est pas présente dans toutes les années.

Les corrélations entre les paramètres de la biologie florale nous renseignent sur la stratégie florale adoptée par chaque variété. En effet, la variété Meski n'est pas en mesure d'exploiter une bonne floraison puisqu'elle fait chuter les taux de nouaison et d'inflorescences de type 5. Ce comportement de Meski est en concordance avec les conclusions avancées par Cuevas *et al.* (1994), Lavee *et al.* (1996) et Reale *et al.* (2006). Cette variété confirme, d'après les conclusions de Cuevas *et al.* (1994), son caractère alternant de la production en établissant un système de compensation de la faible floraison en année « off » par la nouaison. Par contre, Picholine Languedoc peut valoriser une bonne floraison par une augmentation du nombre de fleurs par inflorescence, du taux d'inflorescences de type 5 et du taux de nouaison avec une diminution en même temps du taux d'avortement ovarien. Ces corrélations pour Picholine Languedoc contredisent les mêmes conclusions de Cuevas *et al.* (1994), Lavee *et al.* (1996), Reale *et al.* (2006) et Rozati *et al.* (2010).

Les stratégies florales différentes des deux variétés Meski et Picholine Languedoc, concordant avec d'autres études pour Meski, peuvent être justifiées entre autres par le matériel végétal utilisé différents chez les deux variétés. Ainsi, on peut affirmer sans trop de risques que les paramètres de la biologie florale de ces deux variétés dépendent bien entendu du génotype (Lavee *et al.* 1996 et 1999). La composante génétique est fortement prédominante dans les caractères variétaux qui sont souvent très fixés avec une forte héritabilité.

Les performances florales de la variété Meski se révèlent assez limitées surtout au niveau du nombre de fleurs, de l'architecture de l'inflorescence et de l'avortement ovarien. Ces limites sont d'ordre génétique et environnemental (Lavee 1997); elles ont des répercussions directes sur le potentiel de production et peuvent expliquer la faible productivité de cette variété.

Pour améliorer cette productivité, on peut agir à trois niveaux :

- Choix de clones performants au moment de la plantation puisqu'une variabilité clonale a été observée chez cette variété par Ben Amar *et al.* (2007 et 2010) au niveau de la production en olives.

- Pratique d'une conduite culturale optimale au niveau de la fertilisation et de l'irrigation puisqu'elle est impliquée, d'après Ben Amar *et al.* (2010) dans la variabilité constatée.

- Recours aux croisements pour introduire des gènes utiles qui contrôlent ces paramètres à partir de variétés performantes.

Les aspects clonal et cultural peuvent être utiles dans le cas du taux d'inflorescences de type 5. En effet, la variété Meski est capable génétiquement de produire ce type d'inflorescences qui varie avec l'année et l'action au niveau des deux aspects cités peut améliorer ce taux. Par contre, l'avortement ovarien élevé et indépendant de l'année ne peut être amélioré que par voie génétique et l'adoption des

croisements entre variétés dans ce cas est le seul moyen pour réduire ou annuler ce phénomène.

Pour Picholine Languedoc, on remarque que les performances florales sont potentiellement assez bonnes au niveau des paramètres de l'inflorescence. Vu que le taux de nouaison est considéré comme un facteur limitant de la production en olives (Reale *et al.* 2009), cette variété est potentiellement capable de valoriser les bonnes conditions de culture des oliviers de table. Ces performances peuvent ainsi expliquer la bonne productivité de Picholine Languedoc rapportée par Barranco *et al.* (2000). L'effet de l'année sur les performances florales pour cette variété qui peut exprimer l'aspect de l'alternance de production, peut être réduit par des actions au niveau de la conduite culturale (taille, irrigation et fertilisation).

Les différences de comportement floral entre les deux variétés peuvent rejoindre l'idée avancée par Erel *et al.* (2016) qui stipulent que les paramètres de la biologie florale sont gouvernés par une compétition pour les ressources disponibles dans le sol entre le développement végétatif et les organes reproductifs.

La présente étude montre l'un des aspects de la défaillance de production de la variété d'olive de table Meski relatif à la floraison. Pour améliorer cet aspect, on doit veiller à choisir des plants issus de clones performants, à suivre une conduite culturale raisonnée et recourir le cas échéant aux croisements entre variétés. D'autre part, on vient de découvrir Picholine Languedoc par ses bonnes performances au niveau de la biologie florale. Cette étude a permis finalement d'expliquer en partie les différences au niveau de la productivité des deux variétés par leurs performances au niveau de la biologie florale.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique de Tunisie (Université de Sfax) et l'Institution de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur Agricole (IRESA) pour leur financement de l'étude et tout le personnel de la ferme privée à Bouladhieb de la région de Sfax pour leur collaboration. Les évaluateurs anonymes sont remerciés pour leurs remarques et suggestions.

REFERENCES

Barranco D., Cimato A., Fiorino P. *et al.* 2000. *Catalogue mondial des variétés d'olivier*. Ed. Conseil Oléicole International (Madrid), 353 p.

Ben Amar F., Msallem M., & Belhoul R. 2007. Olive production variability of local table variety "Meski" clones as affected by fruit traits. *Proceedings of the 8th Edition of TJASSST*, 24-27.

Ben Amar F., Msallem M., Khabou W. *et al.* 2010. Caractérisation de la variabilité clonale de la variété locale d'olive (*Olea europaea* L.) de table "Meski". *Revue Ezzitouna*, 11, 2, 18-31.

Ben Amar F., W.Khabou W., & Yengui A. 2017. Pollination management of Tunisian self-incompatible table olive (*Olea europaea* L.) variety "Meski". *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 5, 2, 137-141.

Cuevas J., Rallo L., & Rapoport HF. 1994. Crop load effects on floral quality in olive. *Scientia Horticulturae*, 59, 2, 123-130.

Erel R., Yermiyahu U., Yasuor H. *et al.* 2016. Phosphorous Nutritional Level, Carbohydrate Reserves and Flower Quality in Olives. *PLoS ONE*, 11, 12, e0167591. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167591>.

Khabou W., Ben Amar F., Rekik, *et al.* 2009. Performance evaluation of olive trees irrigated by treated wastewater. *Desalination*, 248, 8-15.

Lavee S. 1997. *Biologie et physiologie de l'olivier*, 61-110. In : *Encyclopédie mondiale de l'olivier*, Ed. Conseil oléicole international (Barcelone), 479 p.

Lavee S., Rallo L., Rapoport HF. *et al.* 1996. The floral biology of the olive: effect of flower number, type and distribution on fruitset. *Scientia Horticulturae*, 66, 149-158.

Lavee S., Rallo L., Rapoport HF. *et al.* 1999. The floral biology of the olive: the effect of the inflorescence load and distribution per shoot on fruit set and load. *Scientia Horticulturae*, 82, 181-192.

Mehri H., & Kammoun-Mehri R. 1995. Biologie florale de l'olivier. Problème de l'auto-incompatibilité chez la variété Meski et recherche de pollinisateurs. *Olivae*, 55, 35-39.

Mehri H., Mehri-Kamoun R., Msallem M. *et al.* 2003. Reproductive behaviour of six olive cultivars as pollenizer of the self-incompatible olive cultivar Meski. *Advances in Horticultural Science*, 17, 1, 42-46.

Reale L., Sgromo C., Bonofiglio T. *et al.* 2006. Reproductive biology of olive (*Olea europaea* L.) DOP Umbria cultivars. *Sexual Plant Reproduction*, 19, 4, 151-161.

Reale L., Sgromo C., Ederli L, *et al.* 2009. Morphological and cytological development and starch accumulation in hermaphrodite and staminate flowers of olive (*Olea europaea* L.). *Sexual Plant Reproduction*, 22, 109-119.

Rosati A., Zipancic M., Caporali S. *et al.* 2010. Fruit set is inversely related to flower and fruit weight in olive (*Olea europaea* L.). *Scientia Horticulturae*, 126, 2, 200-204.

Trigui A. 1996. L'amélioration quantitative et qualitative de la production oléicole en Tunisie : L'incontournable nécessité et les perspectives de l'identification et de l'amélioration génétique de l'olivier. *Olivae*, 61, 34-40.

Manuscrit reçu le 17/12/2017

Version révisée acceptée le 15/11/2018

Version finale reçue le 02/01/2019

Mise en ligne le 03/01/2019