

Dans ce chapitre sont traités tous les paramètres liés à la mouche de l'olive à savoir le taux d'infestation, la réceptivité, la perte en pulpe, la perte due à la chute, la mise en évidence de la flore fongique et enfin la qualité d'huile.

4-1- Taux d'infestation

Le taux d'infestation qui représente les olives attaquées est calculé d'abord l'ensemble du verger puis par direction cardinales

4-1- 1-Taux d'infestation du verger

Dans le lot d'olives récoltées, les fruits sont séparés selon qu'ils sont sains ou attaqués. Les résultats sont portés dans le tableau suivant.

Tableau 5 : Nombre d'olives saines et attaquées dans l'échantillon

Etat des olives	olives attaquées	olives saines
Nombre	50	150

À partir de tableau 5, on peut constater que le nombre des olives attaquées est de 50 olives parmi les 200 olives récoltés.

Les taux relatifs pour chaque catégorie d'état du fruit sont portés dans la figure suivante.

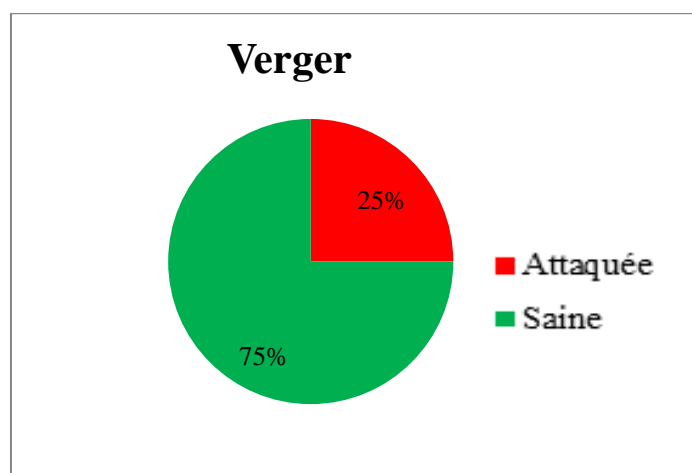


Figure 18 : Taux d'infestation du verger Nouara par la mouche de l'olive.

D'après la figure 18, on constate que le taux d'infestation du verger est de 25%. Ce taux est considéré comme élevé, car il dépasse le seuil tolérable de nuisibilité. Les résultats de la présente étude se rapprochent de ceux de **FRAH (2014)** qui, note à Batna un taux

d'infestation de 25% dans l'oliveraie d'Ain-Touta et un taux de 28% dans l'oliveraie de Bouzina pour le mois de Novembre. Selon **NASLES(2013)**, le taux d'infestation doit être, au moment de la récolte, inférieur à 10% pour les olives à huile. **MRAICHA et KSANTINI (2011)** suggère que l'infestation sur les variétés à huile ne dépasse pas le seuil économique (10%), quand ces variétés sont cultivées avec les variétés de table

Selon **MRAICHA et KSANTINI (2011)**, il existe une différence d'infestation entre les variétés. En été, les adultes se dirigent vers les variétés précoces. En plus, seuls les fruits les plus développés sont les plus sensibles à la mouche de l'olive dans le cas des variétés de table.

Dans une oliveraie à Maâtkas (Tizi-Ouzou), **BACHOUCHE et KELLOUCHE (2012)**, notent qu'à partir du mois de septembre jusqu'à la mi-décembre, l'infestation des parcelles par la mouche subit des fluctuations importantes . Au retour des conditions climatiques défavorables (froid hivernal), l'activité de la mouche cesse à nouveau.

4-1-2-Taux d'infestation par direction

Dans l'échantillon de 200 olives récoltées, 50 sont infestées par la mouche. Cette infestation est répartie en fonction des directions cardinales de l'arbre et représentée dans le tableau suivant.

Tableau 6 : Taux infestation des olives par direction

Direction	Est	Ouest	Nord	Sud	Total
Nbre d'olive attaquées	7	25	6	12	50
Taux (%)	14	50	12	24	100

Il est à noter que le nombre d'olives attaquées varie en fonction des directions cardinales. Le taux d'infestation correspondant à chaque direction est illustré dans la figure suivante.

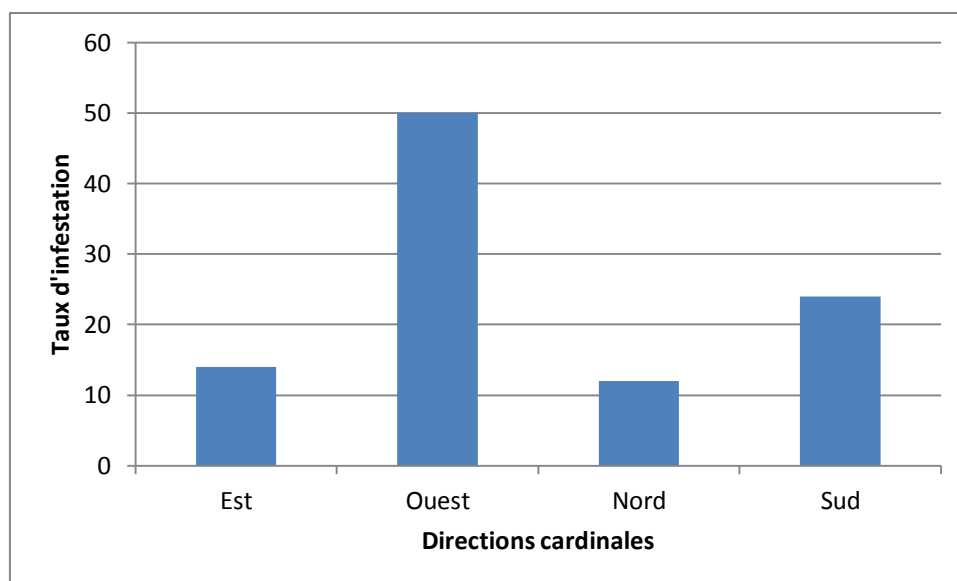


Figure 19 : Taux d'infestation en fonction des directions cardinales

A partir de la figure précédente, il apparaît nettement que le taux d'infestation est variable en fonction des directions cardinales. Le côté Ouest des arbres est le plus attaqué par la mouche avec un taux de 50%. Ensuite, vient la direction Sud avec 24 % d'attaques. Les directions Nord et Est sont les moins attaquées avec respectivement 14% et 12%.

AFELLAH et al., (1999), note que la variabilité du choix de ponte peut s'expliquer par l'ensoleillement et le degré de maturation des fruits. Le premier facteur est essentiel pour le choix des lieux d'infestation et de développement des fruits. Son action peut être directe sur l'insecte qui pourrait chercher les parties les plus ensoleillées et les plus chaudes pendant cette période de l'année (octobre et novembre) où les températures commencent à baisser sérieusement. Cet effet pourrait apparaître sur des fruits qui évoluent différemment au niveau du même verger et de la même zone.

MIZIANI-MEDJDOUB (2010), signale que l'infestation des olives par *Bactrocera oleae* est en fonction des plusieurs facteurs (l'arbre échantillonnée, la date d'observation et l'orientation). Cet auteur note une infestation plus marquée vers le nord et l'est dans la région d'oudjlida (Tlemcen).

4-2- Réceptivité

Pour l'étude de la réceptivité des fruits, deux paramètres ont été pris en considération ; le diamètre du fruit (calibre) et le taux d'humidité.

4-2-1- Le diamètre

Les olives attaquées qui constitue le taux d'infestation total du verger présentent des diamètres variables allant de 10 à 15 mm. La répartition de l'infestation en fonction des classes des diamètres des fruits est fournie dans le tableau suivant :

Tableau 7: Répartition de l'infestation en fonction des classes des diamètres des fruits

Classe de diamètre	10 -11 mm	11-12 mm	12-13mm	13-14mm	14-15mm
Nombre de fruits attaqués	3	2	12	22	11

Le nombre de fruits attaqués par la mouche de l'olive à l'oliveraie de Nouara pour chaque classe de diamètres est illustré dans la figure suivante.

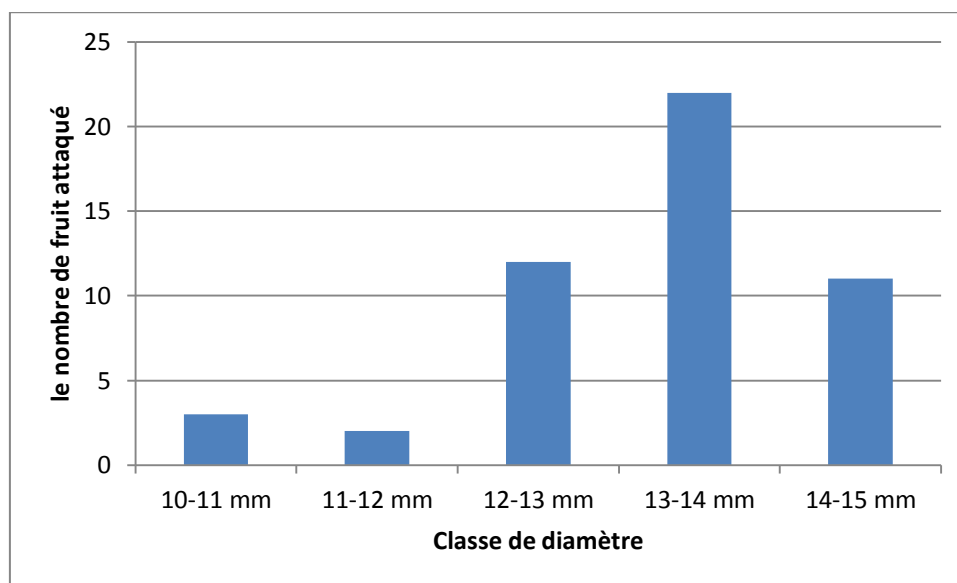


Figure 20 : Nombre fruits attaqués en fonction des classes de diamètres

D'après la figure, la mouche préfère les fruits du gros calibre. En effet, 44 % des fruits attaqués ont un diamètre de 13 à 14 mm. Ils sont suivis par les fruits dont les diamètres sont de 13 à 14 mm et de 14 à 15 mm avec respectivement des taux d'attaques de 24 et 22 %. Par contre, les fruits de petits calibres de 10 à 11 mm et de 11 à 12 mm sont très peu attaqués (6 et 4 %).

MRAICHA et KSANTINI, (2011), signalent que pour toutes les variétés de table, les fruits infestés montrent le diamètre le plus élevé. Ainsi, la variété Meski qui présente le plus grand diamètre est la plus infestée; suivi de la Manzanille et enfin la Picholine. Par ailleurs, les fruits des variétés à huile ne sont pas réceptifs à une dimension de 9 mm, cas de la variété Chetoui, et une dimension de 7 mm, cas de variété Koroneiki et Chemlali. A l'instar des variétés à huile, les fruits de la variété Chetoui qui sont plus gros sont plus attaqués par la mouche de l'olive que les variétés Koroneiki et Chemlali.

Selon **ZUCCARELLI(2014)**, l'activité de ponte débute à la faveur des températures favorables et au calibre attractif des olives. Si les températures sont inférieures à 28°C en fin de journée et que les olives atteignent 0,8-1 cm de diamètre le risque de dégâts dus aux pontes est élevé. Lorsque les températures dépassent 30°C l'activité du diptère ralentit. Dans les vergers situés à plus de 350 mètres d'altitude, les vols et les dégâts seront plus tardifs.

4-2-2-Taux d'humidité

Les taux d'humidités calculés pour les deux lots d'olives à savoir olives saines et olives attaquées sont portés dans le tableau suivant .

Tableau 8 : Taux d'humidité des olives saines et des olives attaquées

Poids	Olives saines	Olives attaquées
Poids frais (g)	85,4	80
Poids sec (g)	45,4	44.1
Taux d'humidité %	46.83	44.87

Le taux d'humidité, qui représente la différence du poids entre un échantillon frais et un échantillon sec après étuvage, pour les olives saines et attaquées au verger de Nouara est illustré dans la figure suivante.

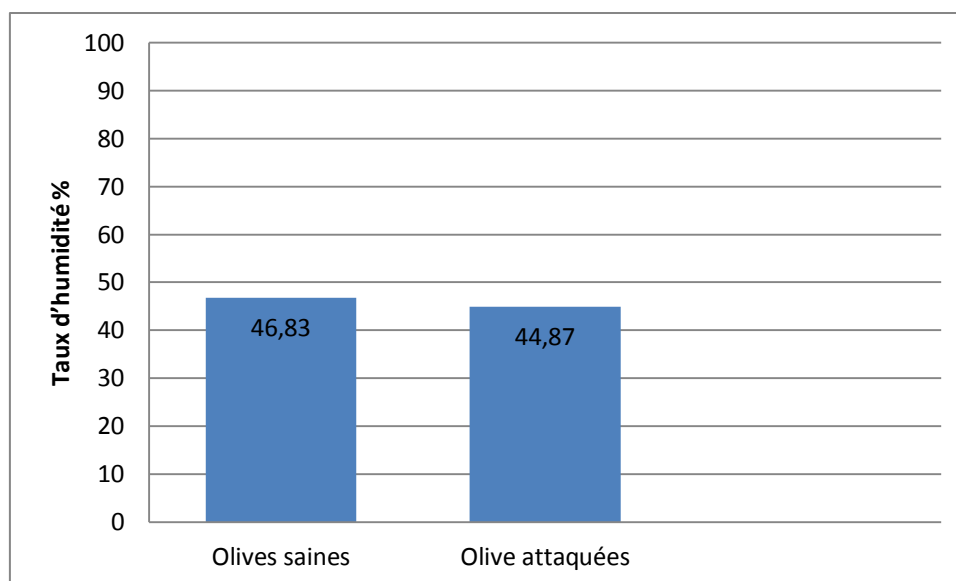


Figure 21 : Taux d'humidité des olives saines et des olives attaquées

Il est à noter une légère différence de taux d'humidité entre les olives saines et les olives infestées. Il semble que la mouche s'attaque aux fruits indépendamment de leurs richesses en eau.

MRAICHA et KSANTINI (2011), estiment que la teneur en eau chez la variété Meski (plus réceptive à la mouche) est égale à 0,8 g et le pourcentage de la matière grasse est de 0,38%. On peut donc supposer qu'il y a une relation positive entre la teneur en eau et l'infestation et une relation négative avec le pourcentage de matière grasse. Concernant les variétés à huile, les valeurs des deux paramètres n'atteignent pas des valeurs suffisantes pour la réceptivité des œufs des femelles de cet insecte.

4-3-Estimation de la perte due à la chute

La perte due à la chute des fruits calculée à la base d'une comparaison de poids moyens d'olives saines récoltées sur pieds et d'olives ramassées au sol présentant un trou de sortie et fraîchement tombées au sol sont portées dans le tableau suivant:

Tableau 9 : Poids moyen d'olives saines récoltées à maturité et d'olives ramassées au sol fraîchement tombées et ayant un trou de sortie de la mouche

Poids	P1: Les olives saines à maturité récoltées sur arbre	P2 : Les olives ramassées au sol présentant des trous de sortie de la mouche.
Poids de 100 olives (g)	204,3	159,9
Poids moyen d'une olive	2,04	1,59

La différence entre le poids moyen d'une olive saine récoltée sur arbre et le poids moyen d'une olive ramassée au sol ayant un trou de sortie est égale à 0,44g ($P = P1 - P2$).

Le poids moyen d'une olive saine à maturité récoltée sur arbre est de 2,04 g. La perte due à la chute qui est de 0,44 g, qui représente 21,73 % du poids total du fruit. C'est une perte très considérable. **ROJNIC et al. (2014)**, notent l'alimentation de larve dans le fruit cause une chute prématurée des fruits et peut causer des pertes de récolte allant de 20 à 80 %. De même **COULOMB et al. (2004)**, souligne que les piqûres peuvent entraîner une chute précoce des olives. Suivant les variétés et l'intensité des attaques la chute peut varier de 10 à 60 % de la récolte (parfois plus).

Il a été remarqué que dégâts sur les variétés de table, toute piqûre les rend impropres à la commercialisation. La perte de production due à *B. oleae* englobe le nombre de fruits chutés et le nombre de fruits infestés, au moment de la récolte. La perte de production a atteint 3,8 Kg/arbre pour La Gordale et 2 Kg/arbre pour la Meslalla. Rapportées à la densité de plantation de 138 arbres/ha, ces pertes atteignent respectivement 524,4 et 276 Kg/ha d'olives de conserve (**AFELLAH et al., 1999**)

4-4-Estimation des pertes en pulpes

La perte en pulpe occasionnée par la mouche est calculée à base de la différence des poids moyens de pulpe d'olives saines récoltées sur arbres et d'olives infestées récoltées sur arbres et présentant un trou de sortie (voir tableau).

Tableau 10 : Poids moyens des pulpes d'olives saines et infestée

	Olives saines	Olives infestées
Nombre d'olives	50	50
poids des olives (g)	108.4	106.1
poids des noyaux (g)	21.8	21.8
Poids moyen d'une pulpe d'une olive (g)	1.732	1.686

La comparaison des poids moyens de deux pulpes saine et infestée donne une valeur de 0,046 g ($1.732 - 1.686 = 0.046$ g). Cette valeur représente une perte de pulpe de 2,65 % par fruit. Cette perte de la pulpe est due essentiellement à la consommation de la pulpe par les larves de *Bactrocera oleae*. Les résultats de cette se rapprochent de ceux de **ROJNIC et al., (2014)** qui notent des réductions du poids de la pulpe des fruit qui varient de 50 à 270 mg .

D'un autre côté, **MRAICHA et KSANTINI (2011)**, notent que les caractéristiques physicochimiques des différentes variétés d'olivier (drupe) ont une influence sur le taux d'infestation par *B. oleae*. Généralement, les drupes les plus susceptibles aux attaques de cet insecte sont celles issues des cultivars qui présentent des fruits de grosse taille et qui reçoivent une alimentation plus favorable pour les larves (Teneur en eau, et pourcentage de matière grasse).

4-5-Mise en évidence de la flore fongique

L'ensemencement des olives infestées par la mouches sur un milieu de culture à permis de noter l'existence de deux champignons dans les trous creusés par les larves de la mouche. Il s'agit d'*Alternaria* sp. et de *Phoma* sp.



Figure 22 : Colonie d' *Alternaria* sp. (Original)

ROJNIC et al., (2014), soulignent que les larves qui se nourrissent du mésocarpe, laissent des galeries à l'intérieur du fruit qui permettant l'infestation par des bactéries et des champignons.

BOUNEGHOU (2011), note que le genre *Alternaria* renferme des espèces pathogènes pour végétaux. Les colonies d'*Alternaria* ont une croissance rapide et aspect cotonneux. Les colonies sont veloutées avec une périphérie blanche sont brun-gris à noire. Le revers est marron foncé à noir. La croissance aérienne de ce champignon est presque entièrement constituée de chaînes de spores. Les hyphes portent des conidies simples ou ramifiées. Les conidies présentent des cloisonnements transversaux et longitudinaux et sont caractéristiques du genre *Alternaria*.



Figure 23 : Colonie de *Phoma* sp. (Original)

Pour le genre *Phoma* celui-ci comprend plus de 2000 espèces dont beaucoup sont responsables de maladies chez de nombreuses cultures (**DARVISHZADEH, 2007**).

La croissance des souches de ce champignon est optimale à des températures de l'ordre de 20 à 30°C, avec un pH compris entre 4 et 5. La croissance est inhibée par des températures extrêmes telles que 5 ou 35 °C. (**ALIGNAN, 2006**)

4-6-Analyse d'huile

L'analyse d'huile a porté sur deux paramètres qui sont l'indice d'acidité et l'indice peroxyde.

4-6-2-Indice d'Acidité

L'indice d'acidité calculé pour un échantillon d'huile issue de la trituration des olives du verger d'étude est rapporté dans le tableau suivant :

Tableau 11 : Indice d'acidité de l'huile obtenue du verger de Nouara

Nombre de répétitions	Masse d'huile (g)	V _{KOH} 0,02(ml)	Résultats %
IA ₁	1,08	4,4	1.88
IA ₂	1,18	4,5	1.767
IA ₃	1,11	4,5	1.837

La moyenne de l'indice d'acidité : IA_{moyenne} = 1.82 %

L'indice d'acidité de l'huile obtenue du verger d'étude est de 1,8 %. Selon les normes du Conseil Oléicole international (COI, 2015), l'acidité d'huile ne doit pas dépasser 2 %. (Voir l'annexe 6)

COULOMB et al. (2004), notent que les galeries et les trous de sortie de la mouche vont induire une forte altération qualitative de l'huile d'olive par augmentation de l'acidité (qui peut dépasser les 5 %).

AFELLAH et al. (1999), souligne que pour les variétés à huile, les fruits infestés le jour de la récolte ne sont pas comme perdus, et comme le nombre de fruits chutés à cause de *B. oleae* est faible, c'est au niveau de la qualité de l'huile (acidité) que les dégâts de ce diptère se font sentir. Ce taux atteint la valeur de 4% pour une infestation de 41% et huile extraite est classée dans la catégorie lampante. On note que 11% d'attaque à la récolte est tolérable sans stockage des fruits.

RICE (2000), a confirmé que la baisse de la qualité de l'huile est due à des infestations secondaires de bactéries et de champignons qui augmentent considérablement l'acidité de l'huile.

4-6-3-Indice Peroxyde

L'analyse concernant l'indice peroxyde de l'huile obtenue du verger d'étude est rapportée dans le tableau 12.

Tableau 12 : Indice peroxyde de l'huile obtenue du verger de Nouara

Nombre de répétitions	Masse d'huile (g)	volume (ml) de thiosulfate de sodium	Résultats (méq)
IP ₁	5,003	8,6	16.82
IP ₂	5,0015	8,6	16.78
IP ₃	5,0065	9,4	18.41

La moyenne de l'indice de peroxyde : $IP_{moyenne}=17.33$ méq

L'indice de peroxyde calculé pour l'huile du verger de Nouara est de 17.3 méq. Selon toujours les normes du Conseil Oléicole international (COI, 2015) cet indice ne doit pas être plus de 20 meq, donc cet huile est considérée de bonne qualité (Voir l'annexe 6).

Outre les dommages quantitatifs tels que la chute prématurée des fruits et la destruction de la pâte par larve, d'autres dommages d'ordre qualitatifs sont occasionnés par la mouche de l'olive tels que l'augmentation de l'acidité de l'olive et comme conséquence de l'acidité de l'huile d'olive. Dans l'huile on constate aussi une augmentation des peroxydes et de la diminution des polyphénols qui influencent fortement la qualité de l'huile d'olive (**HMIMINA, 2009 ; ALLMUÇA et al., 2013 ; ROJNIC et al., 2014**).

COULOMB et al. (2004), note que les galeries et les trous de sortie de la mouche vont induire une forte altération qualitative de l'huile d'olive par augmentation de l'indice peroxyde, résultant de l'oxygénation et de l'action des microorganismes (bactéries et champignons).