

II.1. Présentation de la région de Tlemcen

La présentation de la région de Tlemcen consiste à la localisation géographique de cette région, les facteurs pédologiques, les facteurs hydrographiques et les facteurs climatiques.

II.1.1. Localisation géographique de la région d'étude

La wilaya de Tlemcen, se situe au Nord-Ouest du pays à la frontière Algéro-marocaine et occupant l'Oranie occidentale. Elle s'étend sur une superficie de 9017,69 km², située à environ 800 m d'altitude limitée par les coordonnées (longitude, latitude) suivantes :

- ❖ Longitude : 1°16'12'' et 1°22'58'' Ouest.
- ❖ Latitude : 34°47'52'' et 34°52'58'' Nord.

La wilaya de Tlemcen s'étale sur le versant septentrional des monts éponyme, l'un des chaînons de l'Atlas Tellien dans sa terminaison occidentale extrême (**D.S.A, 2008**). Limitée géographiquement au Nord par la mer méditerranée, au Nord-Est par la wilaya d'Ain Témouchent, à l'Est par Sidi Belabbes, à l'Ouest par le Maroc et au Sud par Naâma.

II.1.2. Géologie

Tlemcen est géologiquement diversifiée avec une histoire reconnue depuis le début de l'ère phanérozoïque, bien marquée par une tectonique hercynienne et alpine et/ou atlasique, la diversité des réservoirs d'eau. Les travaux de **Doumergue (1990)** ont contribué largement à faire progresser la géologie dans l'Oranais et surtout les Mont de Tlemcen qui sont en fait des causes à relief karstique. Un effort considérable a été réalisé par de nombreux géologues sur la situation des grandes unités géologiques (**Bendahmane, 2010**). **Guardia en 1975** a précisé dans ses travaux que la région de Tlemcen est sise principalement sur des couches géologiques d'ère Jurassique supérieur constitué de roches carbonatées (calcaires, dolomies) (**D.S.A, 2008**). Le jurassique supérieur est largement décrit dans les Monts de Tlemcen et dans les Traras et comporte à la base les argiles de Saïda recouvertes par les Grés de Boumediene qui se trouvent sous les dolomies. D'un point de vue lithologique, on distingue, les dolomies, calcaires dolomitiques jurassiques, les marno-calcaires, les conglomérats d'âge Eocène et d'âge indéterminé et le gypse (**Guardia, 1975**). La tectonique évolue toujours par le déplacement continu de l'Afrique vers l'Europe et peut engendrer d'éventuels séismes. A cet effet, la surveillance sismique s'y est imposée depuis le tremblement d'Ain Témouchent en 1999, car Tlemcen et sa région s'avère une région sensible au risque sismique, sans toutefois négliger les autres risques naturels tels que les glissements de terrain, les coulées boueuses et les désordres géotechniques (présence d'argiles gonflantes dans les sols) (**D.S.A, 2008**).

II.1.3 Facteurs pédologique

D'après **Duchauffour (1977)** la région méditerranéenne de la wilaya de Tlemcen caractérisée par des sols dits « fersiallitiques » et ceux dits marron en relation avec la nature de couvert végétal. **Kaid Slimane (2000)** souligne que Tlemcen est caractérisée en général par des sols fersiallitiques rouge et brune et rouges et des sols calcaires. En effet, les Monts de Traras comportent surtout des sols calcaires (60% de la zone) principalement des régosols sur terrain à dominante marneuse et dans une moindre mesure des lithosols sur calcaire et dolomie dur. 70% des monts de Tlemcen se composent de sols calcaires et dolomie, ce qui confère à la zone une bonne stabilité contre l'érosion.

II.1.4 Hydrogéologie

Les cours d'eau dans notre région sont caractérisés par l'irrégularité de l'écoulement et par des manifestations hydrologiques brutales.

Le déficit hydrique d'été détermine un régime d'écoulement temporaire pour un grand nombre de petits cours d'eau (**Kazi Tani, 1995**).

- Les grands flux d'eau :

❖ Les oueds et les bassins versants

a- OuedKhémis

b- OuedIsser

c- OuedMouillah.

❖ Les sources :

a- Les nappes d'eau

b- Les nappes de Maghnia

c- Les nappes de Hennaya(**Collignon, 1986**).

II.1.5. La végétation

La composition floristique et l'abondance de la végétation traduisent souvent des conditions édapho-climatiques et même anthropiques bien précises.

En effet la végétation est le reflet de plusieurs facteurs, à savoir le climat local, la topologie et surtout la nature du sol.

De par situation géographique, la wilaya de Tlemcen présente une grande variété floristique et paysagère.

II.1.6. L'agriculture au niveau de wilaya de Tlemcen :

La wilaya de Tlemcen couvre une superficie de 901769 ha, dont 551947 ha est la superficie agricole totale (S.A.T). La superficie agricole utile (S.A.U) est de l'ordre de 352790 ha, soit 63% de S.A.T. Le système de culture dominant est l'association céréales-jachère qui représente 75% de la S.A.U, soit environ une superficie de 118000 ha. Les cultures fourragères et les légumes secs qui restent dans l'association avec les céréales, représentent 4,5% et 3% de la S.A.U.

D'autre part, les cultures riches (arboriculture fruitière, vignobles, maraichage) nereprésentent que 63806 ha, soit 18% de la S.A.U. Les cultures maraichères occupent unesuperficie de 19123 ha soit 5,4% de la S.A.U. Ces cultures sont localisées au niveau des périmètres et aires d'irrigation de Maghnia, Hennaya et dans les vallées des oueds Tafna, Isser, Chouly, Sikkak, Boukiou et Beni Snous.

Les cultures pérennes occupent une superficie de 44683 ha, soit 12,66% de la S.A.U, 28% de cette superficie est occupée par des espèces rustiques (**D.S.A, 2010**).

II.1.7. ETUDE CLIMATIQUE

Le climat est un ensemble de circonstances atmosphériques et météorologiques d'une région donnée. Le climat méditerranéen est un climat de transition entre la zone tropical, avec un été très chaud et très sec et la zone saharienne à hiver très froid. Ce climat est tempéré seulement en bordure de la mer, l'hiver est frais et plus humide (**Esstienne et al., 1970**).

Le climat de la région de Tlemcen est plus ou moins connu grâce aux travaux effectués sur le climat méditerranéen par différents auteurs qui ont souligné que les Monts de Tlemcen constituent la partie occidentale de l'Atlas Tellien. Ainsi donc, ils sont soumis à l'influence d'un climat typiquement méditerranéen avec ses deux saisons bien tranchées.

- Une saison hivernale froide de courte durée
- Une saison estivale chaude et sèche de longue durée (**Emberger, 1942**).

II.1.7.1 Température

Pour apprécier le climat de la zone d'étude, nous prenons en considération les principaux paramètres climatiques notamment les précipitations et les températures.

Ces paramètres nous permettant de situer la zone d'étude au niveau de l'étage bioclimatique à partir de quotient pluviométrique **d'Emberger (1942)** et de déterminer la période sèche à partir du diagramme ombrothermique de **Bagnols et Gausson (1953)**.

La température moyenne mensuelle la plus élevée est de 29.45°C en Juillet. Par contre le mois de Décembre représente la température la plus basse (11.55°C.) voir annexe n° 01.

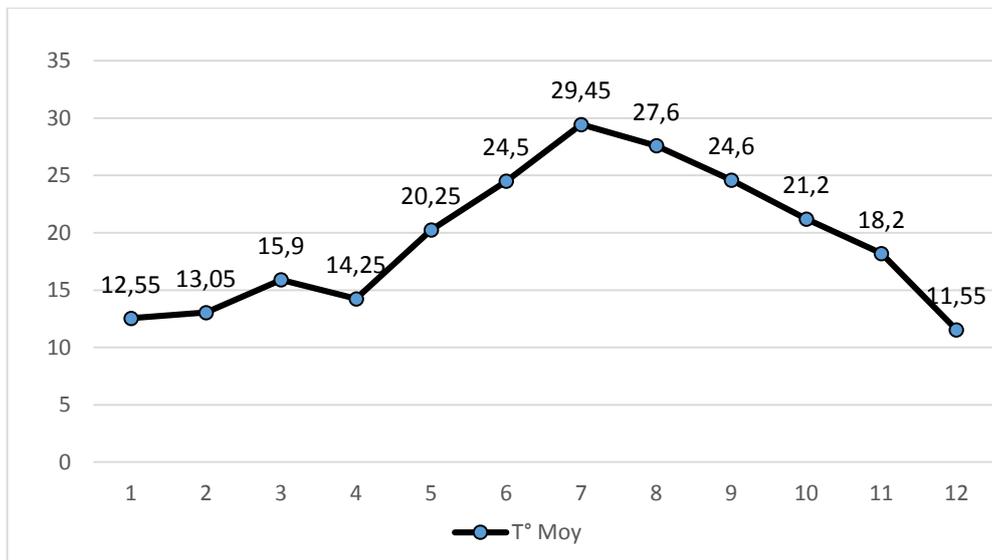


Figure N°22 - Variation des températures dans la région de Tlemcen en 2016 (Station météorologique de zenatta)

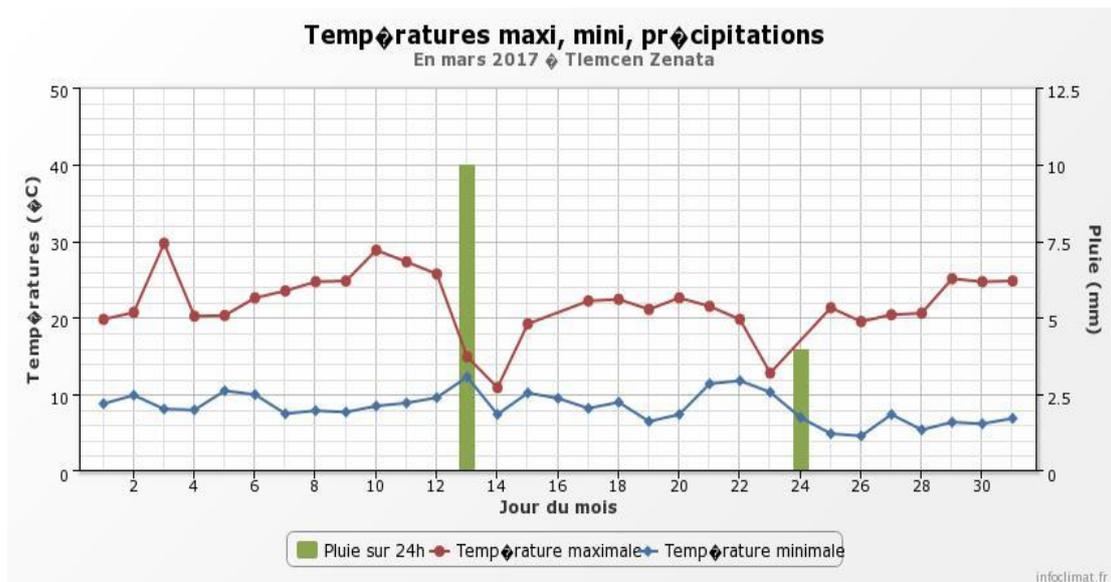


Figure n°23 – Variation des températures du mois de mars 2017 dans la région de Tlemcen (Station météorologique de zenatta,)

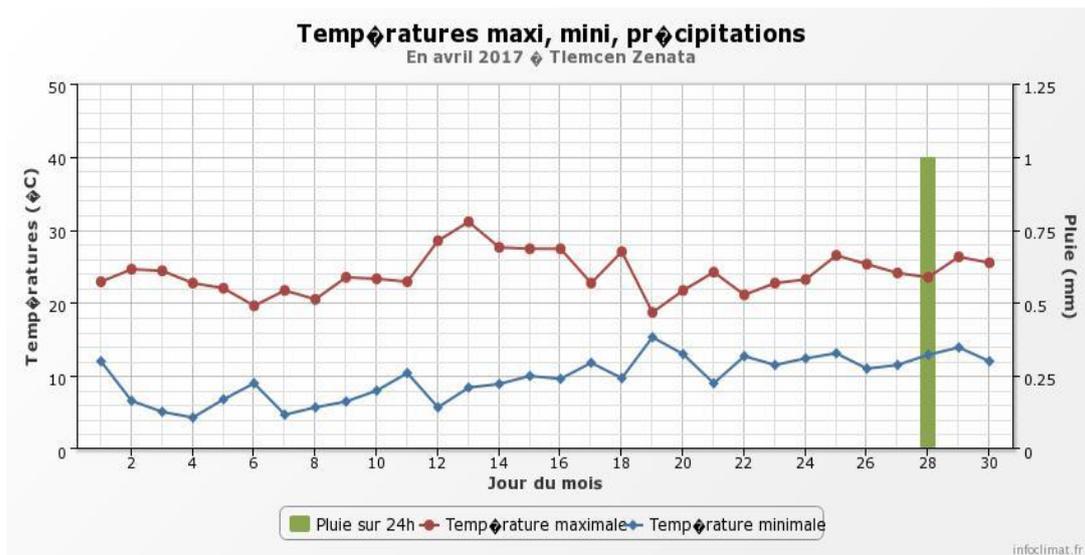


Figure N°24 –Variation des températures du mois d’avril 2017 dans la région de Tlemcen (Station météorologique de zenatta)

Pour le mois de mars 2017, la température est instable à une variation brute en comparant entre la mi-Mars et la fin de Mars 2017. Concernant le mois d’avril 2017, la température est plutôt saisonnière à l’exception les premiers jours du mois.

II.1.7.2 Pluviométrie de la région de Tlemcen

D’après Djebaili (1984), les Mont de Tlemcen sont caractérisé par une irrégularité spatio-temporelle de la pluviosité. L’orographique semble être un élément composatoire important. La Quantité de pluie diminue du nord au sud selon l’altitude, de l’est à l’ouest selon la longitude et est plus importante sur les versants exposés au nord et aux vents humides.

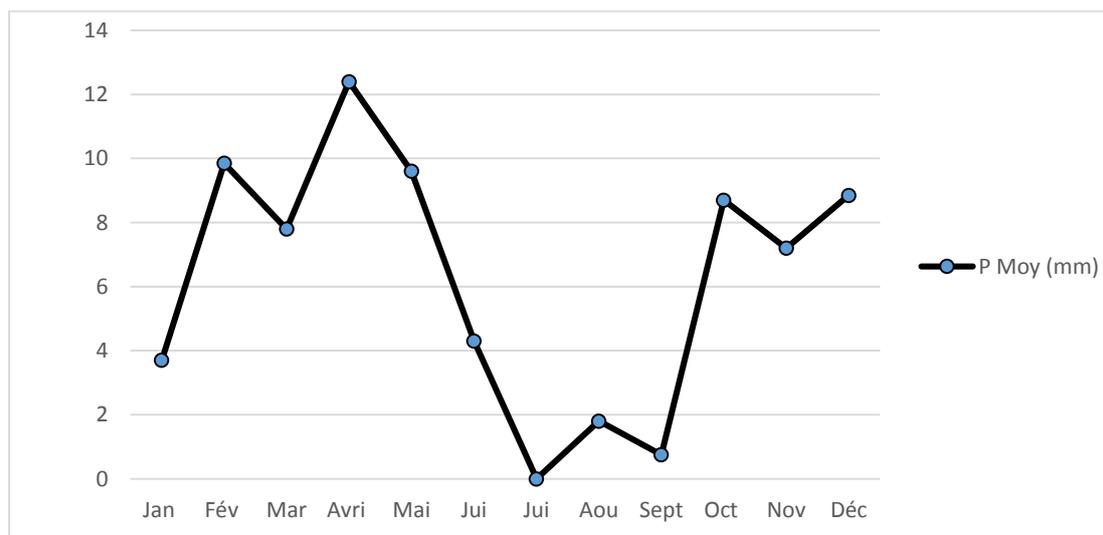


Figure N°25 -Pluviométrie de la région de Tlemcen en 2016 (Station météorologique de zenatta). Le mois le plus humide en 2016 est Avril avec 12.4 mm.Par contre le mois le plus sec est juillet, Aout et Septembre avec 0 mm, 1.8 mm et 0.75 mm, voir annexe n° 02.

II.1.7.3. Le quotient pluviothermique d'EMBERGER :

EMBERGER (1930) a établi un quotient pluviothermique « Q2 » qui est spécifique au climat méditerranéen. Il est le plus utilisé en Afrique du Nord. Le diagramme correspondant permet de déterminer la position de chaque station météorologique et de délimiter l'aire bioclimatique d'une espèce ou d'un groupe végétale.

Ce quotient a été formulé de la façon suivante :

$$Q_2 = \frac{1000P}{\frac{M+m}{2}(M-m)} \quad \text{Ou encore :} \quad Q_2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

Dans laquelle :

P : Somme des précipitations annuelles exprimées en mm.

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud (T+273 °k).

m : Moyenne des températures minima du mois le plus froid (T+273 °k).

Les valeurs du quotient combinées à celles de « m » sur le **climagramme d'Emberger**, permettent de déterminer l'étage et les variantes climatiques. D'une manière générale, un climat méditerranéen est d'autant plus humide que le quotient est plus grand.

Stations	m (°c)	Q2	Etage bioclimatique
Hebalat sebdu	3.97	31.19	Aride supérieur à hiver tempéré
Mansourah Tlemcen	5.97	40.69	Semi-aride inférieur à hiver doux
Hennaya	5.09	35.89	Semi-aride supérieur à hiver tempéré

Tableau n° 2: Quotient pluviothermique d'**EMBERGER** des trois stations d'études pour les nouvelles périodes

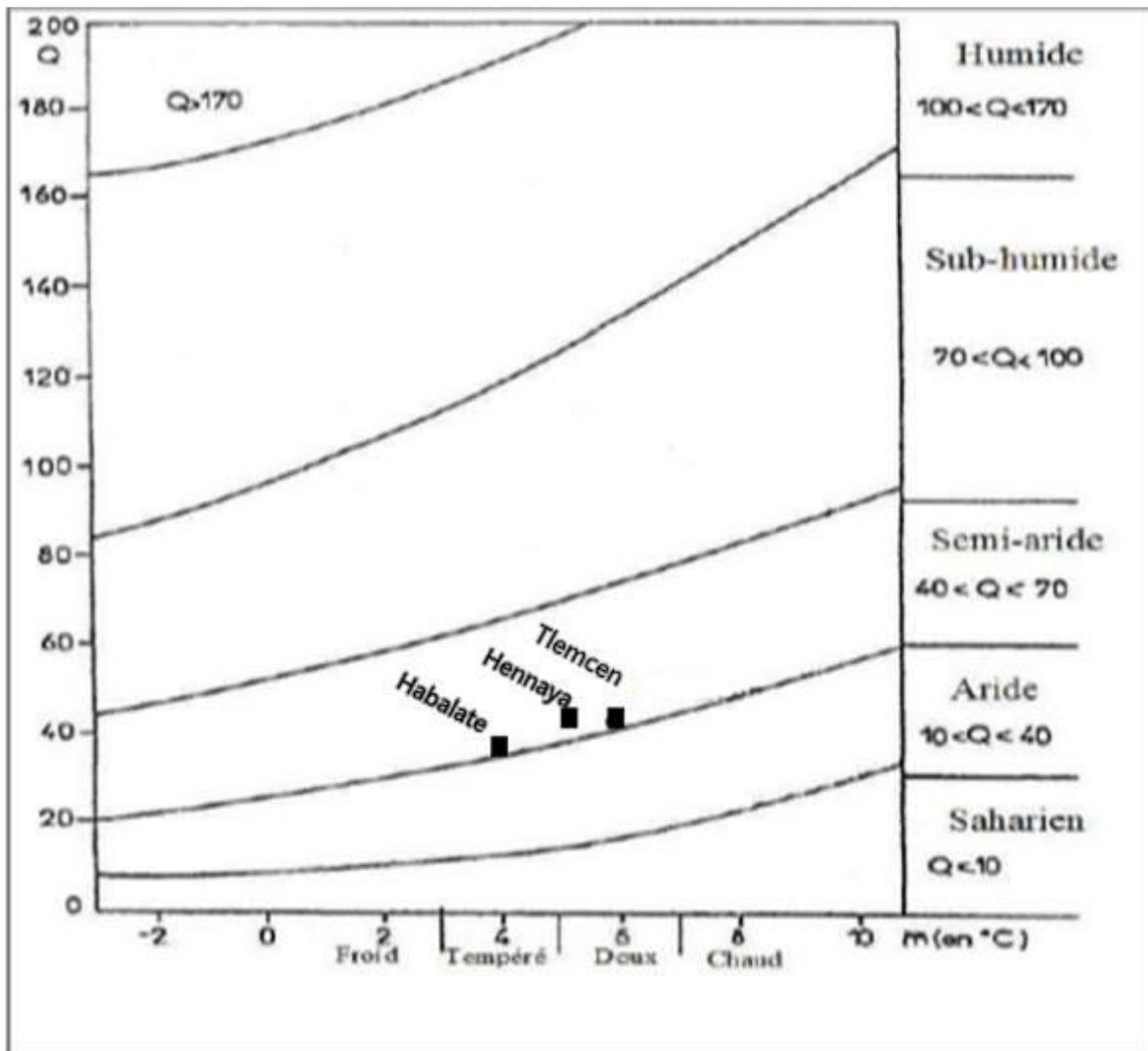


Figure N°26 : Climagramme pluviothermique d'Emberger (Q2) des trois stations d'études

Ce climagramme nous a permis de localiser nos stations :

- ❖ **Habalat (Sebdou)** : elle se trouve dans l'étage bioclimatique Aride supérieur à hiver tempéré
- ❖ **Mansourah (Tlemcen)** : elle se trouve dans l'étage bioclimatique Semi-aride inférieur à hiver doux
- ❖ **Hennaya** : étage bioclimatique Semi-aride supérieur à hiver doux

II.1.7.4. Vent de la région d'étude

Le Sirocco est souvent signaler, il correspond à un vent très chaud et sec doté d'un pouvoir desséchant parfois létal surtout pour les végétaux est signalé dans la région de Tlemcen surtout en été-automne et parfois au printemps (Seltzer, 1946).

Le début de mois de Mai est caractérisé par des vents chauds venant du sud (Sirocco) généralisé vers tous les zones de la région de Tlemcen.

II.2. Choix des stations

Trois stations ont été choisies pour l'étude de la Teigne de l'olivier, la station de Habalate (Sebdou), Mansourah (Tlemcen) et Habalat (Merazga).

II.2.1. Station de Habalate

La station de habalate est située à 3km à nord de la ville de sebdou, délimiter au nord par la grotte de GharBoumaaza, à l'est par les cascades de habalate, à l'ouest par la Route nationale n°22 et au sud par des terres agricoles et la ville dalia.

C'est un jeune verger de 5ans représente 460 arbres de l'olivier de la variété Sigoise. D'un diamètre de frondaison n'excédant pas 6 à 7 m et d'une hauteur de 2 à 3 m. les arbres sont plantés au carré à une distance de 5 m. la verge ne représente aucun traitement phytosanitaire.



Figure N°27 – Station de Habalat (Googleearth.com)

Echelle : 1/4000

II.2.2. Station de Mansourah

La station est située à 3km à l'ouest de la ville de Tlemcen, délimitée au nord par la route nationale n° 7, à l'est par les vestiges de Mansourah (Direction de la culture), à l'ouest par **INSFP** (Mansourah) et au sud par des terres de **Chiboub Benyelles**, par une station d'essence et par la rocade.

La superficie est de 5.5 ha représenté uniquement par l'olivier de la variété Sigoise. Les arbres ont le même âge de 80 ans et de taille moyenne, d'un diamètre de frondaison n'excédant pas 3 m et d'une hauteur dépassant rarement 3 m. les arbres sont plantés au carré à une distance de 9 m. le verger ne représente aucun traitement phytosanitaire (**I.N.P.V., 2005**).



Figure N°28 – Station de Mansourah (Googleearth.com)

Echelle : 1/4000

II.2.3. Station de Hennaya (Merazga)

La station est située à 8 km à l'ouest de la ville de Hennaya. Délimitée par la route nationale n°98 et la région Merazga au nord, par Mostakball à l'est et par des terres agricoles au sud et l'ouest par la région Zenata.

Ce verger est caractérisé par la variété Sigoise, nous trouvons environ 800 oliviers. C'est un jeune verger de 10 ans d'un diamètre de frondaison n'excédant pas 8 m et d'une hauteur dépassant rarement 3 m. Ils sont plantés au carré à une distance de 7 m.



Figure N°29– Station de Hennaya (Googleearth.com)

Echelle : 1/6000

Tableau N°03 - Données géographiques des trois sites (Googleearth.com)

Sites	Période	Longitude	Latitude	Altitude
Habalat	2017	01°18'46''O	34°40'35''N	960
Mansourah	2017	01°20'24''O	34°52'02''N	853
Hennaya	2017	01°25'24''O	34°57'47''N	355

II.3. Matériel et méthodes

L'objectif de la présente recherche est d'effectuer un comptage de la teigne de l'olivier (*Prays oleae*) capturée en prospectant les pièges une fois par semaine, afin de suivre l'évolution de la population au cours de la saison printanière de 2017.

II.3.1. Matériel utilisé

Le piège Delta est un piège à phéromone, plaque prédécoupée en plastique à fermeture latérale. Les dimensions 28×20×12.5 cm. Le piège est utilisé pour le piégeage des lépidoptères et de certains diptères. La période d'utilisation est pendant les vols des adultes (**Harmoni, 2003**)

II.3.2. Description du piège

Le piège est d'une structure plastifiée de forme triangulaire : utilisé pour la signalisation de plusieurs espèces de papillons ravageurs dont la teigne de l'olivier (**Guerin, 2012**)

La capsule à phéromone est un signal chimique qu'émet la femelle vierge pour attirer le male dans le but de la reproduction. La base est formée d'un fonds englués. Enfin un fil de fer d'attache est utilisé pour fixer le piège sur l'arbre.

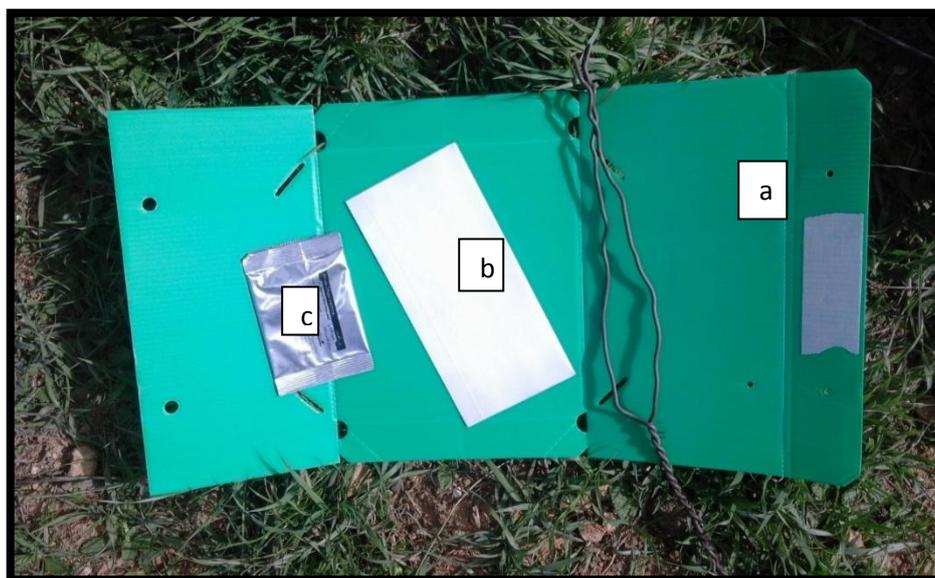


Figure N°30 – Structure d'un piège Delta à phéromone (**Haddou, 2017**)

a : un piège Delta

b : un fond englués

c : La capsule à phéromone

L'installation du piège consiste en premier lieu à déplier le piège en triangle et après débarrasser la phéromone (**Fig N°30**).



Figure N°31 – Dépliage du piège à phéromones (**Haddou, 2017**)

La deuxième étape est de rabattre un volet vers le haut et bloquer dans les encoches, après il faut déplier un fond englué et glisser à l'intérieur de l'autre côté du piège et enfin rabattre le 2^{ème} volet.



Figure N°32 – Dépliage de la plaque engluée à l'intérieur du piège Delta à phéromone (**Haddou, 2017**)

La troisième étape consiste à poser la phéromone à l'intérieur du piège Delta (**Fig N°33**).



Figure N°33 – Placement de la phéromone à l'intérieur du piège Delta (**Haddou, 2017**)

La dernière étape consiste à plier la tige de fer à la bonne convenance afin d'assurer une bonne suspension (**Fig N°34**). Enfin accrocher le piège à une hauteur des yeux afin de faciliter la manipulation (**Fig N°35**).



Figure N°34 – Piège Delta à phéromone prêt à l'emploi (**Haddou, 2017**)



Figure N°35 – Accrochement du piège Delta sur l’arbre de l’olivier (Haddou, 2017)

II.3.3. Méthodologie d’installation sur le terrain

La répartition des pièges est un facteur très important pour assurer une bonne efficacité. En effet, il est impératif qu’un premier piège ait lieu au début de l’apparition des adultes.

II.3.4. Mise en place des pièges

La surveillance des populations adultes de *Prays oleae* est assurée par l’installation d’deux pièges par station déposés à environ 1.70 m au sud de l’arbre. La distance qui sépare les deux pièges est de 130 m les uns des autres. La densité des pièges dans chacune des stations est de deux pièges par 4 ha.

Pendant chaque sortie, une fois par semaine les plaques engluées sont échangées. Tandis que la phéromone est remplacée une fois par mois.

II.3.5. Suivi de l’envol des adultes de la teigne sur le terrain

L’état d’infestation de la teigne de l’olivier, nécessite une visite hebdomadaire des pièges (à partir du début du mois de mars 2017) et la prise des échantillons pour étude au laboratoire.



Figure N°36 – Comptage des individus de *Prays oleae* par la loupe et sans loup (Haddou, 2017)



Figure N°37 – Teigne de l'olivier *Prays oleae* sous loupe binoculaire (Haddou, 2017)

II.4. Analyse statistique des données

❖ Analyse de variance et autres tests utilisés :

Une analyse de variance (Anova) et le test de Tukey (HSD) test ($p < 0,05$) ont été utilisés pour comparer nos résultats de l'infestation de *P.oleae*. Bien que les données aient été transformées pour l'analyse statistique, les moyennes et les erreurs-types basées sur les données originales sont présentées dans les figures. Les calculs sont effectués à l'aide du Minitab 15.

❖ Corrélation et régression

• Coefficient de corrélation linéaire

Pour savoir s'il existe une dépendance entre la date et l'infestation avec les arbres choisis, nous avons calculé les coefficients de corrélation linéaire

Principe : pour établir une relation d'indépendance entre deux variables X et Y, il suffit de calculer le coefficient de corrélation :

$$r = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n\sigma_x \times \sigma_y} = \frac{\text{Cov}(X, y)}{\sigma_x \times \sigma_y}$$

r est compris entre -1 et +1

-si $r=0$ il n'y a pas de corrélation linéaire entre les variables X et Y ;

-si $r>0$ il existe une liaison positive entre les deux variables ;

-si $r<0$ il existe une liaison négative entre les variables ;

-si les deux variables suivent une loi normale, on peut tester le coefficient de corrélation par rapport au zéro en calculant la quantité $t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$, qui est distribuée, sous l'hypothèse H_0 selon la loi de Student à $(n-2)$ ddl.

Si $t > t$ théorique, la corrélation entre les deux variables est jugée significative ; il existe alors une dépendance statistique entre elles.

• Droite de régression

S'il existe une corrélation significative entre les variables X et Y, on peut établir une droite de régression (annexe). Elle permet d'estimer des valeurs de Y connaissant certaines valeurs de X. Ce qui nous permet de prédire l'évolution ou l'effectif de l'un des stades en connaissant ceux de l'autre, si r^2 est positif.

II.5. La lutte insecticide :

Pour la lutte contre la teigne de l'olivier nous avons utilisés deux produits insecticides qui sont : KARATEKA, la matière active est LAMBDA-CYHALOTHRINE à 5% de concentration et ENDETOATO, la matière active est DIMETHOL à 40 %, fournies gracieusement par un propriétaire d'un verger des agrumes.

II.5.1. Traitement des adultes par les insecticides

Huit adultes de *P. oleae* sont placés dans des cages (20 x 25cm), contenant une solution d'eau (un volume de 1 ml), mélangée avec l'insecticide à quatre (0.5, 1, 1.5, 2) ml, ou de l'eau distillée pour le témoin. Un contrôle journalier est réalisé pour déterminer le nombre d'adultes morts. Trois répétitions pour chaque test.

Tous les biotests sont menés à 25°C avec une humidité relative (HR) de 60% et une photopériode de 12h/12h (lumière/obscurité).

❖ Analyses statistiques :

Les pourcentages de mortalité observée sont corrigés selon la formule d'**Abott (1925)** qui permet d'éliminer la mortalité naturelle.

$$\text{Mortalité corrigée} = \frac{(\text{Mortalité observée chez les traités} - \text{mortalité chez les témoins}) \times 100}{100 - \text{mortalité observée chez les témoins}}$$