

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Université Abdelhamid Ibn Badis-
Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté par

BOUCHI SALIMA

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER 2 EN AGRONOMIE

Spécialité: Amélioration des productions végétales

Thème

**L'Effet du bore-calcium sur l'évolution
de l'inflorescence de la culture de l'olivier**

DEVANT LE JURY

- | | | |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|
| - Président M ^R | GHELLAMALLAH Amine | U Mostaganem |
| - Encadreur M ^R | LABDAOUI Djamel | U Mostaganem |
| -CO- Encadreur M ^R | KADOUS Mohammed | Ex ITAF Mohammadia |
| - Examineur M ^{me} | SAIAH Farida | U. Mostaganem |

Année universitaire :2020-2021



Remerciements

*En premier lieu je remercie **ALLAH** le toute puissant de m'avoir donné la volante, la santé et le courage pour réaliser ce travail.*

*Je remercie mon encadreur Mr **LABDAOUI DJAMEL** pour son aide précieuse dans la direction de mon travail*

*Je remercie Mr **KADOUS MOHAMMED AMOKRAN** pour ses conseils éclairés, ainsi que pour sa grande disponibilité et son immense gentillesse.*

Je remercie également

*Mr **GHELEMALLAH AMINE** qui m'a fait l'honneur de présider ce jury*

*M^{me} **SAIAH FARIDA** d'avoir accepté d'examiner ce travail*

*Je remercie également mon marie **OMAR** pour leur contribution, soutien et patience.*

Enfin, Je remercie tous ceux qui ont Participé de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.



Dédicaces

Je dédie ce travail : A mes très chers parents en témoignage, de mon profond respect et de l'amour que j'éprouve à leurs égards..Je vous exprime toute ma gratitude pour les sacrifices que vous avez consentis. Vous m'avez donné toute l'attention et tout l'amour qu'un être puisse espérer, Aucun de mes mots ne saurait exprimer l'ampleur de ma reconnaissance. Merci pour vos instructions, votre soutien, que le tout puissant vous accorde une bonne santé et longue vie. A mon mari OMAR et mon fils MOHAMMED LAIATH

A mes chères sœurs FOUZIA et CHERIFA le symbole de la patience et de la tendresse. A mes enseignants dont le grand plaisir leurs revient en premier lieu pour leurs conseils, aides, et encouragements. A tous ceux qui ont contribué à l'élaboration ce mémoire, je dis :

MERCI

SOMMAIRE

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction	01

Partie I : Synthèse bibliographique

CHAPITRE I

Partie bibliographique :

I -L'Olivier	04
-Historique	
I-1-Position botanique	04
I-2-Principales variétés algériennes.....	05
I-3-importance économique de l'olivier	06
-Dans le monde	
-En Algérie	
II- Exigence de l'olivier	09
II-1-Climat	09
II-2- Sol.....	11

CHAPITRE II

Introduction	12
I- Cycle de développement	12
II-Cycle végétatif annuel	13
-Repos hivernal	
-La mise à fleur	
II-1-Étapes conduisent à la formation des fleurs.....	13
• l'induction florale	
• Différenciation florale	
• Croissance des ébauches florales et floraison	
II -2-Pollinisation.....	14

II -3-Fécondation	15
II -4-Nouaison et grossissement du fruit.....	15
II -5-Chute physiologique.....	16
II -6-La maturation	16
II-7- Le fruit	16
III-la culture de l'olivier	18
III-1- Le choix de la variété	18
III-2- La densité.....	18
III-3-Labour	18
III-4- Plantation	19
III-5-La fertilisation.....	19
III-6-Irrigation.....	20
III-7-La taille.....	21
III-8-Les ennemis de l'olivier	22
III-8-1- Les ravageurs	22
III-8-2- Les maladies.....	22

CHAPITRE III

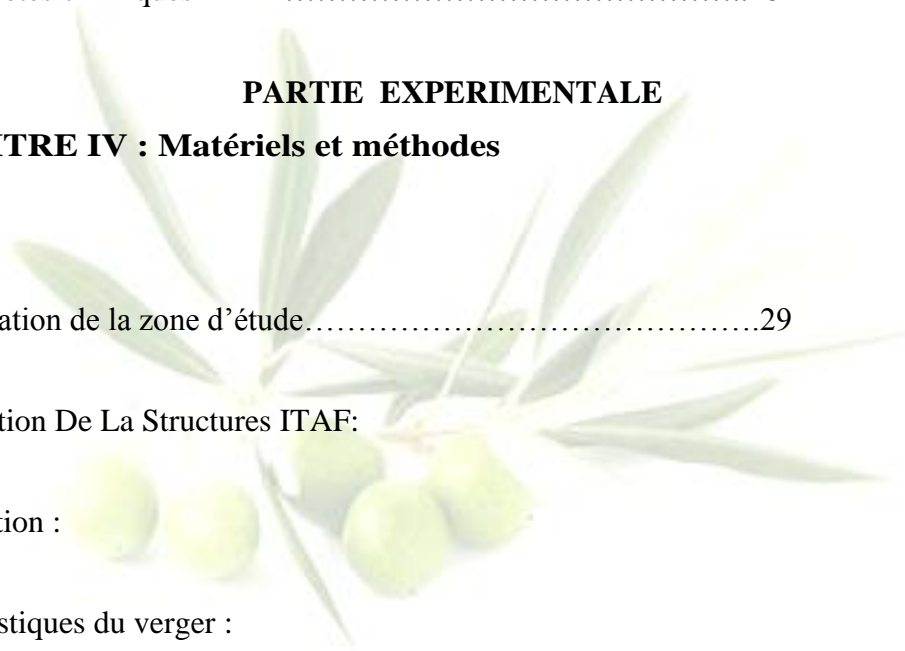
Introduction	24
I- Rôle des éléments minéraux	24
I-1- L'azote (N).....	24
I -2- Potassium (K).....	25

I -3-Phosphore (P).....	26
I-4- Le magnésium (Mg).....	26
I-5- Le bore (B).....	27
I-5-1- Propriétés physico-chimiques.....	27
I-5-2- Exposition au bore	27
I-6- Le calcium (CA).....	28
I-6-1-Propriétés chimiques.....	28

PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE IV : Matériels et méthodes

I-1- Présentation de la zone d'étude.....	29
a - Présentation De La Structures ITAF:	
b- Délimitation :	
C-Caractéristiques du verger :	
I-2- Caractéristiques agro-climatiques de la région	31
I-2-1-Facteurs climatiques	31
I-2-2- Relief et sol.....	34
I-3-Travaux effectuées pendant 2020/2021.....	34
II-Matériel et moyen	35



II-1- Matériel végétale	35
II-2-Produit utilisées	35
II-3-Protocole expérimentale	36
II-4- Matériel de traitement.....	36
II-5-Dose et période de traitement	36
II-6-Méthodologie de travail.....	37
II-6-1-Marquage des arbres	37
II-6-2-Conditions des traitements.....	37
II-6-3- Comptage des boutons floraux par arbre	37
III - Résultats	38
III-1-Nombre des fleurs épanouies.....	40
III-2-Taux de floraison en pourcentage	41
III-3-Le comptage des fruits noués (stade de nouaison).....	41
III-4-Taux de nouaison en pourcentage	43
IV -Traitement statistique du nombre des fleurs épanouies.....	44

V- Discussion

Conclusion

Référence de bibliographique

Liste des annexes

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n°01 : Les différents stades de développement avec leurs températures optimales.

Tableau n°02 : Composition nutritionnelle de l'olivier.

Tableau n°03 : Propriétés physiques et chimiques du bore et de ses composés.

Tableau n°04 : Régime des précipitations moyennes saisonnières de Mohammadia 2015 -2020.

Tableau n°05 : Nombre des boutons floraux par arbre.

Tableau n°06 : Nombre des fleurs épanouies par arbre.

Tableau n°07 : Le taux de floraison en pourcentage.

Tableau n°08 : Nombre des fruits noués par arbre.

Tableau n°09 : Le taux de nouaison en pourcentage.



LISTE DES FIGURES

- Figure n°01** : Histogramme de la production mondiale d'olives .
- Figure n°02** : La production d'olives par pays.
- Figure n°03** : Coupe schématique du fruit (Drupe) .
- Figure n°04**: Communes limitrophes de Mohammadia.
- Figure n°05** : La carte de localisation de Mohammadia.
- Figure n° 06** : Dispositif expérimental de l'essai sur olivier.
- Figure n°07** : Courbe de moyen des pluies (2015-2020).
- Figure n°08** : Histogramme comparatif de saison humide et saison sèche.
- Figure n° 09** : Courbes comparatifs des températures moyennes mensuelles (2015-2020).
- Figure n°10** : Courbe de vent 2015-2020.
- Figure n° 11**: Courbes d'humidité annuelle 2015-2020.
- Figure n°12** : Les boutons floraux de la variété Sigoise.
- Figure n°13** : Stade floraison de la variété Sigoise.
- Figure n°14** : Histogramme comparatif de nombre des fleurs ouvertes.
- Figure n°15** : Histogramme comparatif de taux de floraison.
- Figure n°16** : La nouaison de l'olivier (la variété Sigoise) .
- Figure n°17** : Histogramme comparatif de nombre des fruits noués pour chaque traitement.
- Figure n°18** : Histogramme comparatif de taux de nouaison.
- 



INTRODUCTION

Introduction :

L'olivier, *Olea Europaea* L. est l'une des plus anciennes cultures de la Méditerranée. Cette espèce, associée aux rites et coutumes religieuses, a influencé les mœurs et les civilisations des peuples méditerranéennes. La domestication de l'olivier se situe environ à 4500- 5000 ans avant notre ère et principalement à l'est de la Méditerranée. Résultats de migrations humaines essentiellement d'Est en Ouest.

La superficie oléicole mondiale atteint presque 10 900 000 ha, dont 78% en sec et 22% en irrigué. 51% de la superficie mondiale se trouvent dans les pays de l'union Européenne, suivis des pays de l'Afrique (29%) et des pays du Moyen-Orient (17%), des pays de l'Amérique (2%), des pays hors-UE et des pays d'Asie-Océanie, avec 1% **(COI, 2015)**. Il est constaté que 82% de la superficie oléicole mondiale est du type traditionnel et 18% en intensif et super-intensif. La production mondiale d'huile d'olive atteint son maximum historique (3 321 000 tonnes) **(Bensemmane, 2009)**.

En Algérie, l'oléiculture occupe la première place, en superficie, par rapport aux autres cultures fruitières algérienne, avant le dattier, les agrumes et le figuier, elle s'étend sur 350 000 ha

L'oléiculture a un impact positif sur l'environnement et la conservation des paysages. L'olivier comme d'autres arbres fruitiers (amandier et pistachier ...) joue un rôle important dans l'équilibre de l'écosystème semi désertique. Dans les zones en pente, les plantations souvent disposées en terrasse contribuent à réduire les problèmes d'érosion et de la perte du sol. Les oliveraies constituent une zone de refuge et d'alimentation de certaines espèces animales, et à ce titre contribuent au maintien de la biodiversité **(Zouiten, 2001)**.

La culture de l'olivier s'adapte parfaitement aux étés longs et secs du climat subtropical de la région méditerranéenne. Son potentiel élevé de survie est dû à ces caractéristiques de développement morphologique telles que l'anatomie spéciale de ces feuilles, la relation sectorielle pousse-racine, l'adaptation de son système racinaire à l'introduction. c'est pour cela que l'olivier est considéré comme une espèce rustique avec une grande plasticité **(Argenson et al., 1999)**.

Malgré ces caractéristiques, la production oléicole algérienne reste faible, ce qui est dû à plusieurs facteurs biotiques et abiotiques. En effet, le verger traditionnel, est implanté en extensif dans des conditions pédologiques et topographiques défavorables

à une modernisation de la culture (pente, sol pauvre, climat). Ce qui rend difficile les pratiques culturales (la taille, les travaux du sol et les soins phytosanitaires) et l'action de différents ravageurs complique davantage la situation (**Zouiten, 2001**).

En effet, l'oléiculture est considérée aujourd'hui comme étant une des filières stratégiques dans l'économie du pays

Notre travail rentre dans ce cadre, il porte l'effet de bore-calcium sur l'évolution de l'inflorescence de la variété sigoise . L'objectif principal de cette étude est de contribuer à l'augmentation de la production en termes de qualité et de quantité. La méthodologie de notre travail se base sur l'effet de différentes doses de bore-calcium sur l'inflorescence.

Cette présente thèse est subdivisée en deux parties : la partie bibliographique et la partie expérimentale. La partie bibliographique comporte : trois chapitres ; le premier traite des généralités sur l'olivier. Le deuxième est consacré à l'étude de la physiologie et la biologie de l'olivier et la troisième partie traite le rôle des éléments minéraux. Quant à la partie expérimentale elle est divisée en deux chapitres ; le premier présente le matériel et les méthodes utilisées et le traitement des données. Le deuxième chapitre présente les résultats et discussion.

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITERE 1

GENERALITE SUR

L'OLIVIER

I- l'olivier

Historique :

L'olivier est certainement l'un des plus anciens arbres cultivés, pour certains historiens il date depuis le néolithique : 2000 à 3000 ans avant J.-C. en Syrie, en Asie Mineure, au Proche-Orient. Pour d'autres auteurs, c'est en Afrique du côté de l'Egypte ou de l'Ethiopie qu'il a d'abord été cultivé vers 3200 à 3800 ans avant J.-C. Actuellement, il existe des études archéobiologiques et génétiques qui indiquent une domestication en plusieurs points du bassin méditerranéen sur une très longue période. Plus récemment, on sait que les Phéniciens l'ont introduit dans la Péninsule Ibérique. Les Romains ont ensuite développés sa culture car l'huile était fort appréciée à Rome. Avec l'occupation arabe, la culture a été renforcée et diversifiée par l'importation de nouvelles variétés ce qui explique l'importance de l'olivier dans le sud de l'Espagne (**Gaussorgues, 2009**). Dans le bassin méditerranéen, les premières traces découvertes de sa présence à l'état sauvage remontent au tertiaire, il y' a plus de 3 millions d'années. L'olivier a donc une histoire bien plus longue que celle de l'homme (**Langer, 2008**).

L'oléiculture et ses produits révèrent une grande importance, et ont joué un rôle significatif sur le plan économique et religieux, et sont aussi ancrés dans les traditions des peuples méditerranées .

I-1- Position botanique :

L'olivier présente la classification suivante :

- **Règne :** végétal
- **Sous-règne :** Tracheobionta
- **Embranchement :** Spermaphytes
- **Sous-embranchement :** Angiospermes
- **Classe :** Dicotylédones
- **Sous-classe :** Astéridées
- **Famille :** Oléacées
- **Genre :** Oléa
- **Espèce :** Oléa européa

Classification botanique de l'Olivier (ITAF , 2013)

I-2-Principales variétés algériennes

En Algérie, l'olivier occupe une surface plus de 350000 ha, et se classe au 59^{ème} rang des pays producteurs de l'huile d'olive après l'Espagne, l'Italie, la Grèce, la Tunisie, le Portugal, la Palestine, la Syrie, et le Maroc.

Toutefois les olives de table sont concentrées dans la région ouest du pays.

L'expérimentation sur les variétés en Algérie reste encore insuffisante à exception des variétés connues qui peuvent être recommandés dans leurs régions d'origine, parmi elles nous citons:

- **Variété Sigoise** : Cette variété est surtout cultivée dans l'ouest du pays, en Oranie, plus particulièrement dans la plaine de Sig, Elle représente 30% des oliviers cultivés en Algérie. Cette variété à deux débouches (olive de table et à huile).

Le fruit moyen, d'un poids de 3 à 3,5g à une teneur en huile de 18 à 20%. Cette variété est auto-fertile. Elle arrive à maturité en vert en octobre et on noir en Novembre-Décembre.

Les rendements en fruits dépassent fréquemment les 50 quintaux à l'hectare, soit 50kg par arbre

- **Variété Rougette de la Mitidja**; installée dans le plein du même nom et sur le pied mont de l'Atlas, c'est une variété pour la fabrication de l'huile d'olive (15 %).

- **Variété Chemlal** : C'est une variété cultivée essentiellement en Kabylie ou elle Occupe une place importante dans l'économie régionale .Elle représente environ 50%.

Des Oliviers cultivent en Algérie .Selon **LOUSSERRT et al**, il ne s'agit pas d'une variété, mais probablement d'une population, car il existe plusieurs types de CHMLAL :

- CHEMLAL de Tizi-Ouzou.
- CHEMLAL précoce de Tazmalt.
- CHEMLAL de Blanche d'Ali-Cherif.

Les arbres sont longs et souples. Les fruits petits (2,5g) ont une teneur en huile de l'ordre de 16%. Cette huile est réputée d'excellente qualité.

- **Variété Azaradj ou Bouchouks**; elle accompagne généralement les peuplements de Chemlal. Ces variétés sont à doubles fins (15 à 20 % d'huile).

- **Variété Limli**; elle est concentrée sur les versants montagneux de la base de la vallée de la Soummam, jusqu'à la mer. C'est une bonne variété à huile (18,5 % d'huile).

- **Variété rougette et blanquette de Guelma**; ces deux variétés destinées pour la production d'huile, se trouvent en mélange dans les régions de l'Est du pays (15 % d'huile).

[ITAF ,1993 ; Ayad, 2001].

I-3- Importance économique de l'olivier :

- **Dans le monde :**

Selon les chiffres du Conseil Oléicole International fin 2018, la production d'olives destinée à l'huile d'olives représentait 3 135 000 tonnes pour l'année 2018, et 2 751 000 tonnes d'olives de table (prévisions pour l'année 2018-2019). La production est en baisse par rapport à l'Année précédente (3 314 000 tonnes). Les plus fortes baisses sont survenues en Tunisie et en Argentine, où la récolte a chuté de 57% et 54% respectivement. En Europe, la production en Italie chute de 38% à cause d'intempéries qui ont endommagé les oliviers, et de 35% en Grèce.

Le patrimoine oléicole mondial est d'environ 830 millions d'oliviers. Certains estiment qu'il y aurait plus d'un milliard d'oliviers dans le monde. La plupart bien sûr autour du bassin méditerranéen, avec 2 pays producteurs, l'Espagne et l'Italie, loin devant tous les autres. Mais aujourd'hui on trouve des oliveraies au Proche-Orient, aux USA, en Amérique latine et en Afrique du Nord, bref un peu partout dans le monde.

Les pays producteurs d'olives dans le monde en 2018 :

La production d'huile d'olive est concentrée sur le pourtour méditerranéen : Espagne, Portugal, Italie, Grèce, Turquie, Tunisie et Maroc. A eux seuls ces pays représentent plus de 90% de la production mondiale. En 2018, cela représente :

- Espagne : 1 550 000 tonnes
- Italie : 270 000 tonnes
- Grèce : 240 000 tonnes
- Turquie : 183 000 tonnes
- Maroc : 145 000 tonnes
- Portugal : 130 000 tonnes
- Tunisie : 120 000 tonnes
- Algérie : 76 500 tonnes
- Jordanie et Liban : 24 000 tonnes
- Argentine et Egypte : 20 000 tonnes

La production mondiale d'olives

Pour la campagne 2018/2019, la production d'olives est en-deçà de la moyenne de production, qui est de 2 750 000 tonnes sur les dernières années.

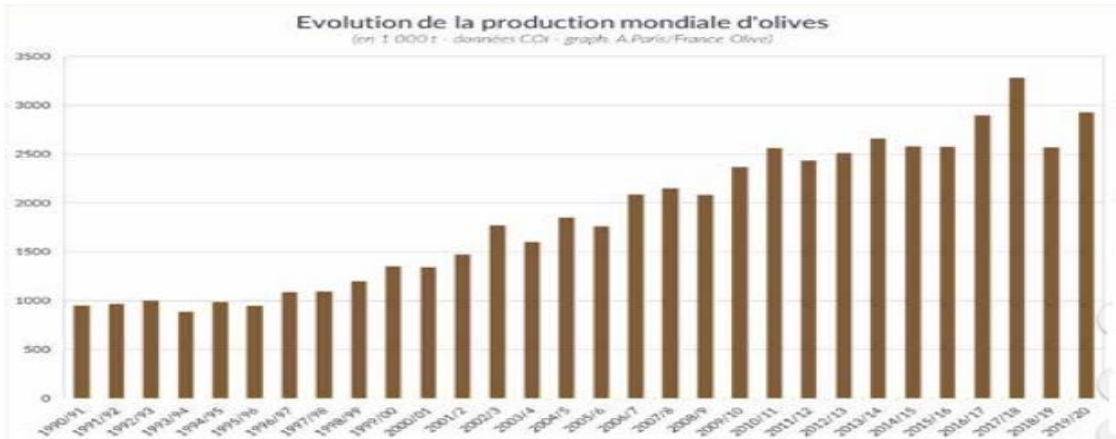


Figure n° 1 : Histogramme de la production mondiale d'olives

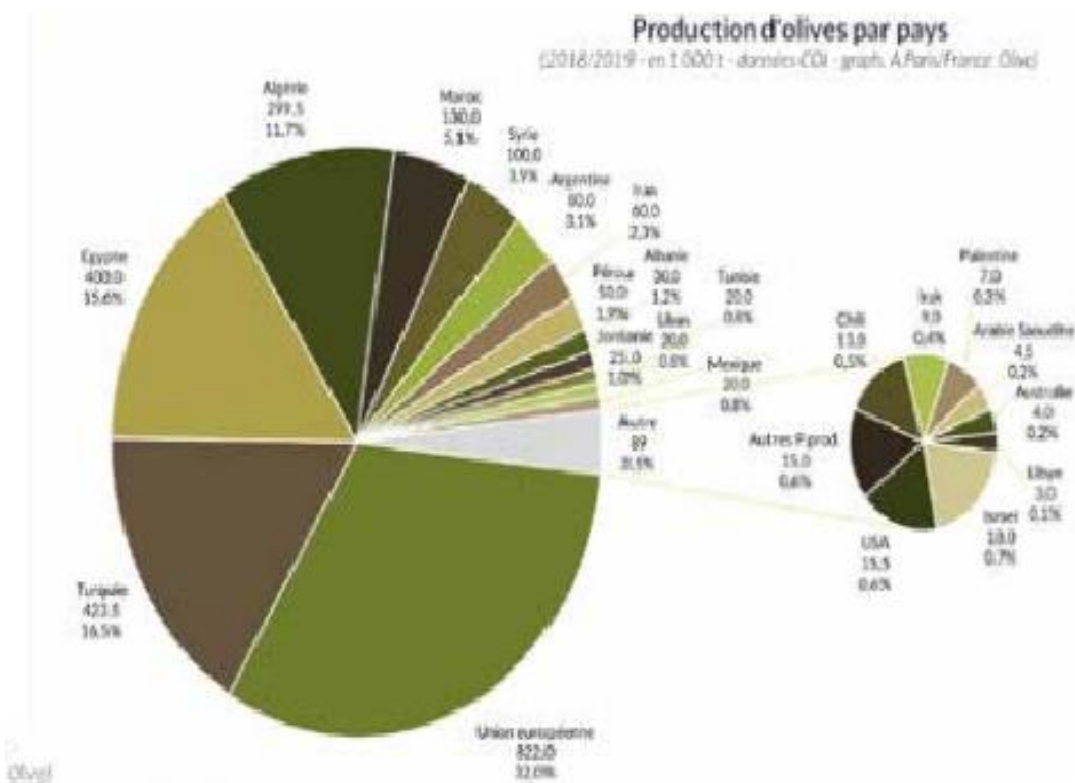


Figure n° 2 : la production d'olives par pays

Figure n° 2 : La production d'olives par pays.

La consommation d'olives dans le monde :

Les principaux pays consommateurs sont également les principaux pays producteurs comme le montre le schéma ci-dessus. L'ensemble des pays de l'Union européenne représentent 71% de la consommation mondiale. Les pays du pourtour méditerranéen représentent 77% de la consommation mondiale. Les autres pays consommateurs sont les Etats-Unis, le Canada, l'Australie et le Japon. L'évolution de la production et de la consommation depuis 1970 montre une faible croissance jusqu'au début des années 90, puis une brusque augmentation à la fois de la production et de la consommation pour les années 1996, 1997 et 1998. Malgré la chute de la production qui s'en est suivie, la consommation semble ne pas diminuer.

Le parallélisme des courbes de consommation mondiale et européenne, indique l'importance de la consommation européenne. Cependant, l'écart entre ces courbes s'est amplifié au cours des dernières années du fait de l'ouverture de nouveaux marchés pour l'huile d'olive.

- EnAlgérie :

L'Algérie fait partie des principaux pays méditerranéens dont le climat est plus favorable à la culture de l'olivier où il constitue l'une des principales essences fruitières à l'échelle nationale (**Benderradji et al., 2007 ; Babouche et Kellouche, 2012**). L'oléiculture algérienne est constituée d'environ 32 millions d'arbres (**Bensemmane, 2009 ; Mendil, 2009**), répartie sur une superficie d'environ 328,884 hectares (**FAOSTAT, 2013**) soit 34 09% du verger arboricole national. L'olivier, de par ses fonctions multiples de lutte contre l'érosion, de valorisation des terres agricoles et de fixation des populations dans les zones de montagne,

s'étend sur tout le territoire national. D'après (Sekour,2012), il se concentre notamment dans trois principales régions : la région du Centre (54%), la région de l'Est (29%) et la région de l'Ouest (17%). Pour la région centre, l'essentiel du verger oléicole de cette zone (95%) est occupé par les wilayas de Béjaïa, Tizi-Ouzou et Bouira. Les wilayas de Guelma, Sétif, Jijel et Skikda détiennent 68% du verger oléicole de la région Est ; et enfin, la région Ouest représente 71% du verger est occupé par les wilayas de Mascara, Sidi Bel abbés, Relizane et Tlemcen. La filière oléicole nationale est en grande partie dominée par le secteur privé, elle constitue une source de revenus significative pour la population rurale et offre en moyenne

55 000 emplois permanents (Benderradji et al., 2007). En termes de production d'olives nationale, elle connaît des variations importantes d'une année à l'autre, dues à divers facteurs tels que la productivité alternante caractéristique de certaines variétés, la pluviométrie, les incendies de forêts dans certaines régions du pays et les pratiques culturelles. En 2012, la production nationale d'olive et d'huile d'olive était respectivement 393 840 t et 55 200 t (FAOSTAT, 2013). L'oléiculture algérienne est en grande partie à caractère familiale où la vente est privilégiée (Nouad, 2004 in benabid, 2009), cela fait que la vente d'huile d'olive commence à développer.

II- Les exigences de l'olivier :

II-1- Le climat :

Bien que l'olivier fût introduit dans les quatre coins du monde, sa culture et ses exigences sont associées à la zone méditerranéenne, cette dernière est caractérisée par un hiver doux et humide et un été sec et chaud.(Laumonnier, 1960).

Comme l'olivier ne peut pas résister à des températures inférieures à -15°C, cette isotherme délimite sa zone de culture en latitude (entre 22 et 45° dans l'hémisphère nord et de l'équateur au 37^{ème} parallèle dans l'hémisphère sud) (Baldy, 1990).

➤ Les températures :

L'olivier est un arbre thermophile caractéristique des régions chaudes, malgré son aptitude à supporter les températures élevées de l'été (avec alimentation hydrique), les températures supérieures à 40°C causeront des brûlures endommageant l'appareil foliacé ainsi que la chute des fruits (Lousert et Brousse, 1978).

L'olivier ne supporte pas beaucoup le froid, en effet les températures négatives (-5 à -6°C) peuvent être dangereuses, surtout survenant brutalement au court du repos végétatif. Les dégâts

se manifestent suite à l'impuissance du système racinaire à pomper l'eau ainsi que les nutriments vers la partie aérienne ce qui provoquerait le dessèchement de cette partie (**Baldy, 1990**).

Voici quelques critères thermiques concernant l'olivier au cours de son cycle de développement:

Tableau N°1 : les différents stades de développement avec leurs températures optimales.

Stades de développement	Les températures
Repos végétatif hivernal (risque de gel)	10 à -12 °c
Réveil printanier (risque de gel)	-5 à -7°c
Zéro de végétation	9 à 10°c
Développement des inflorescences	14 à 15°c
Floraison	18 à 19°c
Fécondation	21 à 22°c
Arrêt de végétation	35 à 38°c
Risque de brulure	≥ 40°c

➤ **La pluviométrie :**

Pour une croissance et un développement favorable de l'olivier, la pluviométrie se situe entre 450 et 600 mm bien répartie dans le temps. Cependant, la période chaude et sèche de l'été caractérisant le climat méditerranéen coïncide avec la sclérisation du noyau exigeant des besoins élevés en eau, ce qui nécessite un apport externe par irrigation pour faire augmenter la quantité et améliorer la qualité de production. (**Lousert et Brousse, 1978**).

➤ **L'hygrométrie :**

Les fortes humidités de l'air peuvent être néfastes pour la croissance de l'arbre. Aussi, elles favorisent les maladies cryptogamiques comme elles gênent la pollinisation anémophile ; c'est pour cette raison que cette culture est à éviter à proximité immédiate de la mer (au moins 10 km). Par contre, la variété Hamra est assez tolérante à l'excès d'humidité. (**Lousert et Brousse, 1978**).

On note que les fortes hygrométries, la grêle et les gelés printanières sont autant des facteurs défavorables à la floraison ainsi qu'à la fructification.

➤ **La lumière :**

Avec une bonne exposition au soleil, l'olivier donne des meilleurs rendements. Par ailleurs, les coteaux bien exposés au soleil (versant sud) présentent un meilleur développement. La lumière est un facteur déterminant au cours de la floraison. Selon **Daoudi (1994)**, l'évolution florale est inhibée sur les arbres qui ne reçoivent pas assez de lumière.

➤ **Le vent :**

La pollinisation chez l'olivier est essentiellement anémophile. De ce fait, le vent joue un rôle primordial dans la production. Malgré son importance, l'olivier craint les vents chauds qui peuvent causer des brûlures sur les arbres et le dessèchement des stigmates au moment de la floraison ce qui engendrerait la destruction de la récolte. (**Lousert et Brousse, 1978**).

II-2- Le Sol :

L'olivier connu pour sa plasticité, est cultivé dans toutes sortes de types de sol, le plus souvent dans des terrains pauvres là où les autres cultures n'auraient pas pu être envisagé. Néanmoins, il préfère les sols légers à texture sableuse permettant le développement en profondeur et en largeur des racines. Selon **Lousert et Brousse (1978)**, la profondeur du sol nécessaire à l'arbre doit être au minimum 1 à 1,5 m; C'est la structure et la texture du sol qui détermine la perméabilité, la capacité de rétention ainsi que la dynamique de l'eau dans le sol et son aération. Selon une étude réalisée par **le Bnedr (1998), in Amrouche, 1999**) les principales caractéristiques d'un bon sol pour l'olivier sont :

Argile (%) : 15 – 30 Profondeur : 80 cm

Limon (%) : 10 - 25 Perméabilité : Moyenne

Sable fin (%) : 10 - 25 Hygrométrie : Nulle

Sable grossier (%) : 20 – 30 PH : 7 – 8

L'olivier supporte jusqu'à 2g de Chlorure/kg de terre sèche en sol lourd et 1g/kg de terre sèche en sol léger (**Rebour, 1966 in Amrouche, 1999**). Aussi cette sensibilité au sel varie selon les variétés.

Pour les composants chimiques et d'après **Rebour (1966, in Lousert et Brousse, 1978)** un verger de 100 à 200 arbres/ha doit contenir :

-P₂O₅ : Avec moins de 10 % de calcaire : 0,6 ‰ à 0,65 ‰ de P₂O₅.

Avec plus de 10 % de calcaire : 0,7 ‰ à 0,75 ‰ de P₂O₅.

-K₂O : Pour tous terrains : 0,4 ‰ de K₂O.

-N : 1 à 1,5 ‰ d'N total avec un taux de matière organique de 2 à 3 %.

CHAPITERE 2

PHYSIOLOGIE ET BIOLOGIE DE

L'OLIVIER

Introduction :

L'olivier se distingue des autres espèces fruitières par sa grande longévité pouvant donner des arbres plusieurs fois centenaires. Si le tronc disparaît par vieillissement, les rejets se développant à sa base assureront sa pérennité et donneront un nouvel arbre.

I- Cycle de développement :

I-1-Période de jeunesse : c'est la période de croissance du jeune plant, elle commence en pépinière pour se terminer au verger. Elle est caractérisée par une multiplication cellulaire très active, surtout au niveau du système racinaire. Elle s'étend de la première à la septième année.

I-2-Période d'entrée en production : Elle s'étend de l'apparition des premières productions fruitières jusqu'à l'aptitude de l'arbre à établir une production régulière et importante

I-3-Période adulte :

c'est la période de pleine production, car l'olivier atteint sa taille normale de développement, et il y a un équilibre entre la végétation et la fructification.

I-4-Période de sénescence :

c'est la phase de vieillissement qui se caractérise par une diminution progressive des récoltes.

II-Cycle végétatif annuel :

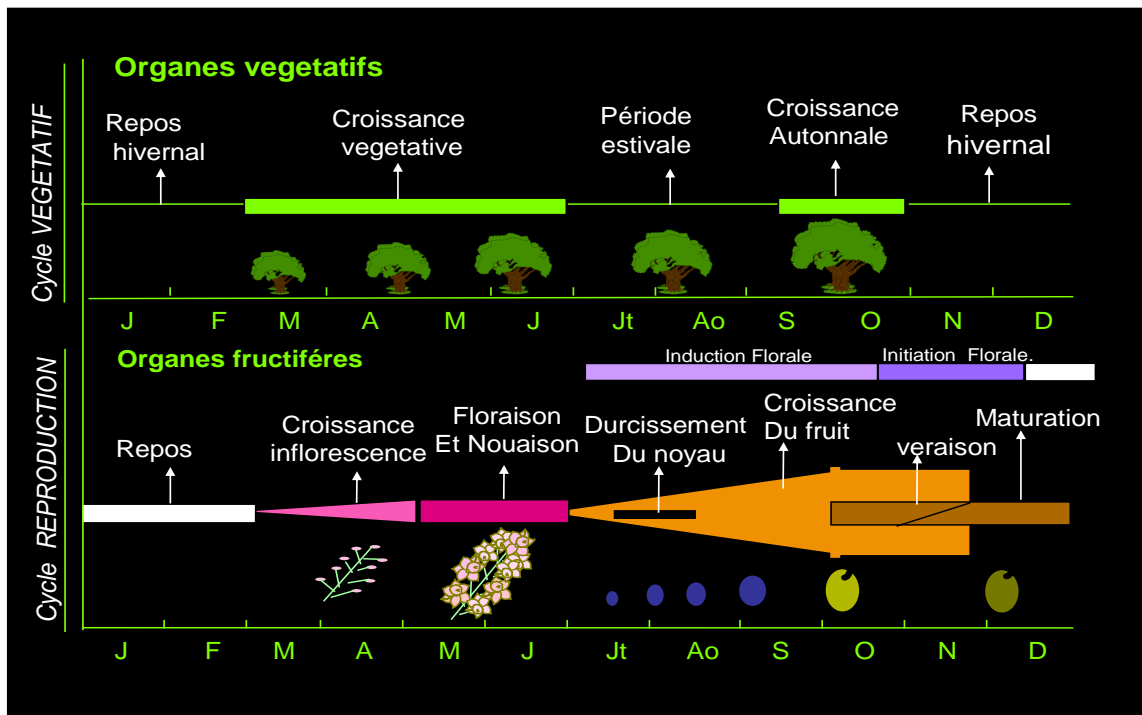
le déroulement annuel du cycle végétatif de l'olivier est en relation avec les conditions climatiques de son aire d'adaptation, caractérisées essentiellement par le climat méditerranéen.

Après la période de ralentissement des activités végétatives (repos hivernal) qui s'étend de novembre à février, le réveil printanier (mars-avril) se manifeste par l'apparition de nouvelles pousses terminales et l'éclosion des bourgeons axillaires, ces derniers, bien différenciés, donneront soit du bois (jeunes pousses), soit des fleurs.

Au fur et à mesure que la température printanière s'adoucit que les jours s'allongent et l'inflorescence se développe; la floraison aura lieu en mai-juin.

C'est en juillet-août que l'endocarpe se sclérifie (durcissement du noyau). Les fruits grossissent pour atteindre leur taille normale fin septembre-octobre. Suivant les variétés, la maturation est plus ou moins rapide.

La récolte s'effectue de la fin septembre pour les variétés précoces récoltées en vert, jusqu'à février pour les variétés tardives à huile. (ITAF, 2013)

Cycle végétatif :

- **Repos hivernal :**

D'après Lousert et Brousse (1978), la période du repos hivernal s'étend de novembre à Certaines variétés d'olivier ont besoin d'un repos hivernal pour fleurir et fructifier normalement. Par ailleurs, le caractère des feuilles persistantes chez l'olivier empêche celui-ci d'entrer en phase de dormance mais seulement en phase de demi-repos. Pendant cette période, l'arbre reconstitue ses réserves et accumule une certaine quantité de froid nécessaire à l'évolution des bourgeons (Daoudi, 1994).

- **La mise à fleur :**

Le réveil printanier se manifeste par l'apparition de nouvelles pousses terminales et l'éclosion des bourgeons axillaires. Ces derniers, bien différenciés, donneront soit du bois (jeunes pousses), soit des fleurs.

II-1-Étapes conduisent à la formation des fleurs :

Elle est définie comme étant le changement métabolique qui caractérise, chez la plante, le passage de l'état végétatif à l'état reproductif. Cette étape est imperceptible morphologiquement et l'époque de son déroulement est variable suivant les espèces et les cultivars ainsi que suivant les conditions climatiques.

Généralement, l'induction florale chez l'olivier se déroule entre novembre et décembre (**Ouksili, 1983**).

➤ **l'induction florale**

Au niveau biomoléculaire correspond à une répression de gènes responsables de la croissance végétative et l'activation de ceux déterminant la mise à fleur.

Les premiers travaux de **Hartman (1953)**, in (**Lousert et Brousse, 1978**) ont mis en évidence l'action des basses températures; l'auteur a montré que la floraison et la fructification étaient directement proportionnelles à la quantité de froid hivernal. Aussi, les besoins en froid diffèrent en fonction des variétés.

➤ **Différenciation florale :**

La différenciation florale est définie comme étant l'ensemble des modifications morphologiques que subit un méristème au cours de sa transformation en fleur ou en inflorescence.

D'après **Lousert et Brousse, (1978)**, la différenciation florale aurait lieu 40 à 60 jours avant la floraison, c'est-à-dire vers la mi-mars.

La date de la différenciation florale est fonction de la nature de la variété (précoce ou tardive).

➤ **Croissance des ébauches florales et floraison :**

La croissance des ébauches florales commence dès leur différenciation, mais la période la plus active a lieu après la méiose et la maturation des cellules reproductrices aboutissant à l'éclatement du bouton à fleur.

Selon **Lousert et Brousse (1978)**, Cette évolution est sous la dépendance des facteurs génétiques liés à la variété (précocité ou tardivité de la floraison) et des facteurs climatiques.

Le froid hivernal est nécessaire pour la floraison. L'irrigation ou les pluies d'avant la floraison améliorent le nombre de fleurs par inflorescence et le nombre de fleurs parfaites (**Nait Taheen et al, 1995**).

II-2 –Pollinisation :

Le pollen est une microspore, son transfert de l'anthere au stigmate constitue la pollinisation.

La pollinisation chez l'olivier est essentiellement anémophile. Selon **Hartman et al (1953)**, elle n'est assurée que si le pollinisateur se trouve à moins de 30 m de la variété à polliniser.

Si le pollen est déposé sur le stigmate de la même variété, alors on parle d'autopollinisation ; et s'il est déposé sur le stigmate d'une autre variété, on parle d'inter pollinisation.

La pollinisation croisée peut se répercuter favorablement sur la production. Cet effet est démontré par **Nait Taheen et al (1995)**, qui ont confirmé que le taux de nouaison obtenu en pollinisation croisée est plus élevé que celui obtenu en autopollinisation avec des taux variables en fonction du pollinisateur. En dehors des exigences agronomiques et d'adaptation au terroir, les deux principaux critères à prendre en compte dans le choix des variétés pollinisatrices sont : leur concordance de floraison et leur compatibilité pollinique avec la variété à polliniser.

II -3-Fécondation :

La fécondation est le résultat de la fusion des noyaux reproducteurs mâle et femelle donnant naissance à l'embryon et à l'albumen. D'après **Daoudi (1994)**, pour que la fécondation ait lieu, quatre conditions doivent être réunies :

- le pollen doit être transporté et déposé sur le stigmate.
- la germination des grains de pollen réalisée au niveau du stigmate doit être assurée (réceptivité des stigmates).
- les ovules doivent être vivants et fécondables au moment où ils sont atteints par le tissu pollinique (longévité des ovules).
- la vitesse de croissance des tubes polliniques doit être suffisante pour que ceux-ci arrivent aux ovules avant qu'ils n'aient cessé d'être fonctionnels.

Si le taux de fleurs fécondées varie de 1 à 5%, on obtient alors une récolte satisfaisante (**Nouri, 1994**).

II-4-Nouaison et grossissement du fruit :

Après la fécondation, l'ovaire se développe et grossit, on dit que le fruit est noué, cette nouaison correspond à l'apparition des jeunes fruits après la chute des pétales.

Selon **Villemeur et Dosba (1997)**, l'olivier se situe, en forte floraison, autour de 500 000 fleurs par arbre adulte pour 1 à 2% de fruit.

Ouksili (1983) affirme que le taux de nouaison est en fonction du pollinisateur, de ce fait, en remplaçant la pollinisation libre de Chemlal par une pollinisation contrôlée (utilisation de la variété Frantoio comme pollinisatrice) le taux de nouaison passe de 4,6 à 11,6%.

L'olive présente une courbe de croissance sigmoïde, à une prolifération cellulaire succède une phase de palier au cours de laquelle l'embryon atteint sa taille

définitive, alors que l'endocarpe se sclérifie. Une dernière phase d'accroissement cellulaire du mésocarpe stabilise le rapport pulpe/noyau, du même que le calibre du fruit fortement influencé par la charge de l'arbre. La pulpe représente 70 à 90% du poids du fruit avec une teneur en huile de 20 à 30% (**Villemeur et Dosba, 1997**).

II -5-Chute physiologique :

De nombreux fruits peuvent chuter :

C'est la chute physiologique de juin. Elle est salubre, car elle constitue un éclaircissage naturel. Elle peut toucher jusqu'à 50% des fruits noués. Les premiers fruits qui tombent sont ceux dont la fécondation a été incomplète. Un temps humide et froid peut accentuer cette chute. Les jeunes fruits, en situation défavorisée pour leur alimentation, chuteront également (**Lousert et Brousse, 1978**).

II-6-La maturation :

La maturation est un processus physiologique et biochimique intervenant vers la fin du cycle végétatif annuel de l'olivier. C'est la phase durant laquelle le fruit s'enrichit en huile. La période de maturation dépend de la variété et des conditions climatiques locales (**Lousert et Brousse, 1978**).

la durée de maturation dépend essentiellement de la variété (précoce ou tardive), de l'altitude et de l'irrigation.

L'échelonnement de la maturation est une caractéristique génétique. Cependant, elle est accentuée par les facteurs de l'environnement (**Fantanazza, 1988**).

II-7- Le fruit :

• Composition du fruit de l'olivier :

Le fruit de l'olivier est l'olive, c'est une drupe de taille variable selon la variété, le climat, le soletc.

L'Olivier est composé de la manière suivante:

- L'épicarpe: c'est un tissu superficiel servant à envelopper le fruit et qui représente (2 à 3 % du poids du fruit).
- Le mésocarpe: c'est la partie charnue et qui représente le meilleur poids du fruit (entre 70 à 80 %).
- L'endocarpe ou le noyau: représente 15 à 23 % du poids du fruit.

La graine ou l'embryon: représente 2 à 3 % du poids de l'olive.

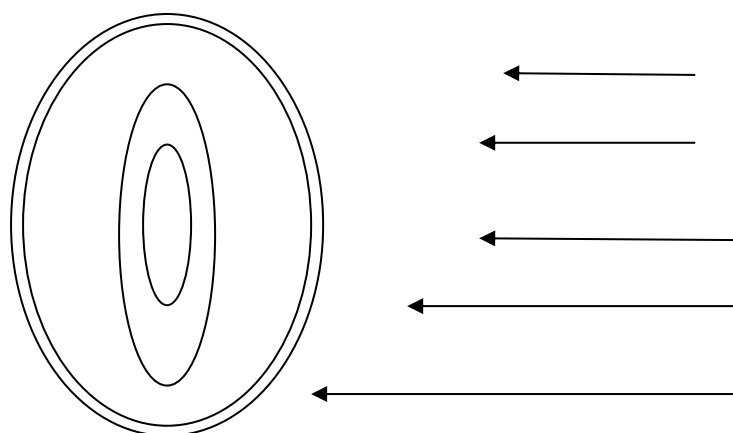


Figure n°3 : Coupe schématique du fruit (Drupe) [Ayad, 2001].

- **Le temps de la récolte**

De septembre à Novembre: l'olive passe progressivement du vert au violet puis au noir

Les olives à confiseries : elles sont cueillies les premières entre septembre et octobre

- Les olives noires : elles sont cueillies entre novembre et janvier soit à leur pleine maturité
- Les olives de tables vertes : elles sont récoltées vers la fin septembre
- Les huiles : surtout en décembre et aussi à la fin février pour les huiles tardives (Simpson & Ogorzaly ; 2000)

Tableau n° 02 : Composition nutritionnelle de l'olivier (Simpson & Ogorzaly ; 2000)

Eau (%)	77%
Calories	103
Protéine (g)	0,9
Gras (g)	11
Carbohydate (g)	0
Vitamine A (µg)	180
Vitamine C (mg)	0

III-La culture de l'olivier :

III-1- Le choix de la variété :

La production d'olive et la qualité d'huile extraite dépendent très fortement du cultivar, c'est bien le matériel végétal. Donc le choix des variétés est devenu un aspect important.

Mendil (2012), ont souligné que l'importance qu'avait le choix de la variété est capital, il est nécessaire de respecter : L'adaptation de la variété aux conditions locales ;

- Le type de production (huile ou olives de table).
- La vigueur, le développement et le port de l'arbre.
- La multiplication facile.
- Le mélange variétal (favoriser la pollinisation).
- Selon **Tombesi et Tombesi (2007)**, le choix de la variété peut être aussi fait en fonction des critères suivant : Précocité d'entrée en production et récolte abondante
 - Qualité de l'huile.
 - Tolérance à la salinité.
 - Tolérance aux maladies.
 - Tolérance aux sols calcaires.

III-2- La densité :

La densité de plantation varie selon :

- La nature du sol.
- Les ressources en eau.
- La variété et le port de l'arbre.
- L'orientation de la production.

Duriez et al. (2015), signale qu'une distance minimale de 6 m doit être laissée entre les rangs. Elle est portée à 7 m entre les oliviers. La distance entre arbres sur le rang est modulable selon les variétés entre 5 et 7 m.

Les distances définitives oscillent majoritairement entre 5 x 5 m, 6 x 6 m et 7 x 7 m (**Tombesi et Tombesi, 2007**).

III-3-Labour :

Le labour consiste à faire retourner le sol, principalement dans le but de contrôler les herbes et de faciliter l'infiltration. Le labour a été et est encore le système le plus utilisé par les oléiculteurs mais l'excès de labours peut également avoir des effets négatifs sur l'olivier et sur le sol quand il favorise la formation d'une semelle de labour, qui nuit au développement des racines de l'olivier et donc favorise la diminution de la vitesse d'infiltration. L'olivier pousse mal sur les sols argileux (< 40%) à cause de l'asphyxie que subissent les racines durant les saisons pluvieuses (ITAF, 2013).

III-4- Plantation :

Avant la plantation, s'effectue le piquetage. Sur les points où seront situés les arbres. La taille du trou, creusé à l'aide d'une tarière ou à la main avec une bêche, sera de 40 cm de large et de profondeur. Les trous devront être pratiqués lorsque le terrain est sec, dans des conditions d'humidité importante. L'époque de plantation est au printemps. Le plant est extrait de son pot et placé de manière à ce que la motte de terre soit située à 5-10 cm en dessous du niveau du terrain. Les plants utilisés sont âgés de 18-24 mois. Ensuite, chaque plant est arrosée avec environ 10 litres d'eau pour que le sol adhère aux racines (COI, 2007).

III-5-La fertilisation :

La fertilisation est une pratique commune en agriculture, elle vise à satisfaire les besoins nutritionnels des cultures lorsque les nutriments nécessaires pour leur croissance ne sont pas apportés en quantités suffisantes par le sol.

Une fertilisation rationnelle doit :

- 1- Satisfaire les besoins nutritifs de l'olivier.
- 2- Minimiser l'impact sur l'environnement, en particulier la contamination du sol, de l'eau et de l'air.
- 3- Permettre d'obtenir une production de qualité.
- 4- Eviter les apports systématiques et excessifs de nutriment.

- **Besoin et époque d'utilisation des éléments fertilisants :**

Production en qx	N . unités		P. unités		K. unités	
	Sec	Irrigué	Sec	Irrigué	Sec	Irrigué
0-15 kg	30	60	10	20	30	20
15-30 kg	60	90	20	30	40	3
30-50 kg	-	120	-	-	80	40
Epoque de la fertilisation	1/2 Avant la floraison : février –mars 1/2 Dose au grossissement des fruits : aout –septembre		Octobre- novembre		Octobre- novembre	

• **Utilisation des sous produits de l'olivier dans la fertilisation :**

L'épandage des margines et des grignons d'olive sur les terres agricoles est une technique simple, peu onéreuse et efficace qui permet de restituer aux sols des substances nutritives tout en évitant de polluer l'environnement.

Les margines constituent des produits très intéressants tant du point de vue économique qu'environnemental. Leur utilisation avec une dose de 10l / m² non seulement réduit de manière considérable la production de résidus polluants mais en plus, elles sont transformées en une précieuse richesse en offrant les avantages suivants :

- Une réduction de l'utilisation d'engrais chimiques,
- Protection de l'agriculture du phénomène d'érosion,
- Amélioration de la fertilité, l'activité microbiologique du sol tout en améliorant la productivité des cultures aux bénéfices des agriculteurs.

L'utilisation des grignons d'olive pour le compostage permet d'obtenir une matière organique stabilisée de haute valeur fertilisante indemne de maladies (fongiques ou bactériennes) grâce à son effet de bio fumigation et par l'absence de mauvaises herbes (ITAF, 2013).

Ce type de fertilisant est très intéressant pour la fumure de fond lors de la plantation et pour son entretien et ceci par l'accroissement de l'efficacité des engrais minéraux apportés .A cet effet, sa valorisation agronomique présente beaucoup d'avantages sur le sol et la végétation : le compost améliore les propriétés physiques (rétention en eau, rétention des cations des sols sableux, structure et stabilité structurale, circulation de l'air), chimiques et biologiques des sols. De même, lorsqu'il est accompagné des amendements organiques, il facilite la croissance des plantes cultivées par l'amélioration de leur physiologie et leur nutrition (**ITAF, 2013**) .

III-6-Irrigation :

Il faut considéré deux cas :

1-Irrigation d'appoint :

à la sortie de l'hiver ou au débute du printemps qui influence sur le départ de la végétation de la développement des rameaux et la formation de fleurs .ce sont les irrigation de fin janvier février et parfois mars qui ont une tes grand importance et valorisant les eaux de surface et les eaux de crue.

2-Irrigation permanentes :

qui stimule l'activité végétative favorisent l'assimilation des éléments fertilisations et assurent de production de haut niveau.

Ces irrigation débutent à la sortie de l'hiver (fin janvier) et se prolongent jusqu'à l'automne (fin septembre) les doses varient en fonction de la nature du sol et climat. Elles peuvent se calculer en fonction de l'évapotranspiration en appliquant un coefficient de restitution de 70% .suivant la densité de la culture, les méthodes, les moyens utilises et les technique d'irrigation sont des plus varies, elles vont des pratique les plus simples (irrigation par gravite) aux technique les plus perfectionnes (irrigation goutte a goutte) (**ITAF, 2013**).

III-7-La taille :

La taille de l'olivier est pratiquée pour augmenter la productivité, permettre une fructification précoce, régulière et rentable, améliorer l'aération et même favorise la croissance d'un nombre inférieur de pousses plus vigoureuses. L'olivier qui ne fait pas l'objet d'une opération de taille réduit la fructification et rend les arbres peu adaptés aux techniques de culture.

La taille consiste à éliminer une partie de la plante, en général une partie de la frondaison comprenant les branches, les rameaux et les feuilles considérés inutiles pour la gestion correcte de l'arbre (**COI, 2007**)

Loussert et Brousse (1978), notent qu'en fonction des objectifs recherchés, on distingue 4 types de tailles :

- taille de formation (1ere année de la pousse du plant). S'effectue sur de jeunes arbres encours de croissance pour orienter le développement de la charpente et hâter l'entrée en production.
- taille de fructification (se pratique d'une façon périodique). Maintient un équilibre entre le développement de la frondaison et l'alimentation.
- La taille de rajeunissement (se pratique après un gel ou un incendie).permet la naissance régulière de jeunes rameaux fructifères et élimine les rameaux âgés.
- La taille de régénération (administrée aux oliviers âgés ou très hauts).elle est plus sévère que la précédente. Elle s'effectue sur des arbres âgés pour rénover toute la charpente qui formera une nouvelle frondaison.

III-8-Les ennemis de l'olivier :

Les ennemis de l'olivier sont très nombreux et diversifiés. Ils comptent près de 250 ennemis importants qui sont signalés par différents auteurs (**Faustino, 1965**). Ils sont repartis entre 90 champignons, 5 bactéries,

3 lichens, 4mousses, 3 angiospermes, 11 nématodes, 110 insectes,

13 arachnides, 5oiseaux et 4 mammifères (**Maillard, 1975 et Gaouar, 1996**).

III-8-1- Les ravageurs :

Les principaux ravageurs de l'olivier restent sans doute les insectes ; parmi ces derniers nous citons :

- La mouche de l'olivier (*Bactrocera oleae*).
- Le cochenille noire de l'olivier (*Saissetia oleae*).
- Le scolyte de l'olivier ou le neiroun (*phoeotribus oleae*).
- La teigne de l'olivier (*prays oleae*).
- Les tririps.
- L'Hylésine de l'olivier (*Hylesinus oleiperda*).
- La cochenille noire de l'olivier
- Le Psylle de l'olivier (**INPV, 1994**).

III-8-2-Les maladies :

Les principales maladies existantes chez l'olivier sont :

- **L'œil de paon :**

Est dû à un champignon *Cyclonium oleaginum*, où il cause des défoliations

importantes. Son développement est favorisé par une température relativement élevée de l'ordre de 15 à 20 C° et par une forte humidité (**Anonyme, 1980**).

- **La fumagine :**

Est causée par des champignons de divers genres tels que Caparodiuum Cladosponium et Alternaria qui s'installent sur les miellats de certaines ravageurs Homoptères (Cochenilles ou Psylles) et forment un écran noire sur les feuilles ce qui perturbe l'assimilation chlorophyllienne ; l'arbre dépérit par asphyxie (**Gaouar, 1996**).

- **La verticilliose :**

Elle est due à verticillium dahliae, ce cryptogame n'affecte généralement qu'une partie de l'arbre. Les feuilles de cette partie se recroquevillent puis se dessèchent. Sur les ramifications atteintes, les fleurs et les fruits restent suspendus malgré l'atteinte des racines et du système vasculaire (**Gaouar, 1996**).

- **Le Chancre ou la Tuberculose de l'olivier :**

Elle est causée par une bactérie Pseudomonas savastanio, qui se manifeste par des tumeurs se localisant sur les branches et parfois sur les collets (**Anonyme, 1980**).

CHAPITERE 3

Rôle des principaux

éléments minéraux

Introduction :

Au titre de l'alimentation minérale des végétaux, il convient de considérer que toute arbre a besoin pour vivre, d'un apport d'éléments nutritifs principaux (azote, phosphore, potassium, calcium, soufre) et d'oligo éléments (bore, fer, cuivre, manganèse, molybdène, zinc) dont l'arbre a besoin en quantité infime.

Ces différents éléments minéraux, bien qu'indispensable et utile au développement des arbres quand les apports sont raisonnés ; deviennent toxique en cas d'apport en excès et peuvent provoquer des blocages d'assimilation en dénaturant les processus chimiques et biologique du sol .

I- Rôle des principaux éléments minéraux :

I-1-L'azote (N)

L'arbre a des besoins important en azote pour assurer son développement végétatif (développement jeunes rameaux, formation de nouvelles feuilles et de pousses). Dans le cas d'une carence en azote, les feuilles prennent une coloration vert pale, plus ou moins prononcée pouvant aller jusqu'à leur chute : elles deviennent alors jaune.

Carences et excès en Azote :

1-Une carence en azote se caractérise par :

- Une décoloration des feuilles commençant par les plus anciennes puisque l'azote est le principal constituant de la chlorophylle.
- Une croissance végétale faible au printemps.

Les causes en sont :

- Un manque dû à l'absence d'humus et/ou d'engrais azotés.
- Une terre trop basique. Les sels complexes que sont généralement les engrais, ne peuvent être dissous dans l'eau que grâce à une légère acidité.
- Une terre asphyxiante, soit parce qu'elle est gorgée d'eau, soit parce qu'elle est trop compacte.
- Une terre trop sèche. Les engrais ne peuvent se diluer dans l'eau et être absorbés par les racelles.

2-Un excès d'azote se caractérise par :

- Une croissance exagérée du feuillage au dépend de la fructification. L'arbre semble vigoureux mais produit peu de fleurs et donc de fruits.
- Des branches sans rigidité qui "s'avachissent".
- Un retard de maturité des fruits.

- Des oliviers très sensibles à l'attaque des insectes suceurs de sève comme la cochenille et les pucerons et donc très sujets à la fumagine.

Les causes en sont :

- Principalement un déséquilibre dans la fumure avec un excès d'engrais azotés et d'humus.
- Une terre trop acide qui devra être amendée par un apport de chaux
- Une irrigation trop poussée ou une terre trop humide.(ITAF , 2013)

I-2-Potassium (K) :

Le rôle fondamental et particulier du potassium est de promouvoir l'accumulation d'enzymes sous d'activateur enzymatique de la cellule. Il intervient comme régulateur du métabolisme hydrique de la plante dans les conditions de sécheresse (stress hydrique).

La potasse favorise la production des fruits, elle augmente le poids et la qualité de la production de nos arbres.

Une carence en potasse se caractérise par un jaunissement puis par une nécrose de l'extrémité de la feuille.

toutefois, il faut aussi méfier des excès de potasse , principalement à la fin du printemps, car ils peuvent conduire à des blocages des autres engrais et oligo-éléments.

Comme le phosphore, la potasse est assez retenue par le sol. Elle ne descend que de 2 à 3 cm par an.

Il faut donc la mettre longtemps à l'avance pour qu'elle soit disponible au niveau des racines.

C'est à dire, comme pour le phosphore, durant l'automne.

Les différents engrais potassiques sont :

- Le chlorure de potassium.
- Le sulfate de potasse.

C'est le meilleur engrais potassique qui convient à tous les sols. Il dose 50% de potasse (A.Khalil , 2009).

I-3-phosphore (P) :

Il est indispensable dans la division des cellules, le développement des tissus meristématique, il est également lié à l'utilisation de l'amidon et de sucre ainsi qu'à l'activité photosynthétique déployée pour fixation du carbone.

Symptôme déficience en P :

les symptômes observés en culture hydroponique, apparaissent sur les feuilles de la plante déficiente comme une coloration plus prononcée au vert sombre, voire vert pourpre

(hartman et brown ,1953 in lousset et brousse , 1978).

Les symptômes observés au champ par **Gavalazs, 1973** ; font apparaître une réduction de la croissance de feuilles, une réduction de l'allongement des rameaux et une chlorose foliaire d'abord localisée au sommet puis s'étend vers les bords.

Les déséquilibres en phosphore peuvent provoquer des répercussions sur l'absorption d'autres éléments nutritifs (N, Mg, Ca et B) peut être détectée lorsque la teneur en phosphore est élevée.

I-4-Le magnésium :

Il joue un rôle essentiel dans l'élaboration de la chlorophylle et dans la plupart des processus métaboliques comme la synthèse des protéines.

Sa carence se manifeste principalement par une chlorose de feuilles différente de celle due au manque de bore. Des taches de couleur vert clair apparaissent symétriquement par rapport à la nervure centrale de la feuille. Cette décoloration évolue peu à peu en nécrose.

Ce sont les feuilles âgées qui sont touchées en premier ce qui peut nous induire en erreur. On pense généralement que la feuille a vécu et meurt naturellement.

Usuellement, le sol contient assez de magnésium pour nos oliviers. S'il venait à manquer, les causes sont à peu près les mêmes que pour le bore.

Il est assez facile de remédier à cette carence. Le sulfate de magnésium est le principal remède. Il est soluble facilement dans l'eau et convient à tous les types de sol. Il suffit de l'épandre autour des arbres au cours de l'automne. Il vaut mieux faire une analyse de sol préalablement pour voir si cela est nécessaire et quelle est la quantité requise (**A.Khalil, 2009**).

I-5-Le bore :

C'est l'élément le plus important car il joue des rôles multiples dans la croissance des végétaux.

Il agit sur le développement des racines et des tiges, sur la qualité du pollen, la teneur en hormones, en sucres et en acides nucléiques des tissus, sur la nouaison et la qualité des fruits.

Sa carence se manifeste par :

- Une chlorose des feuilles (décoloration) qui commence par la pointe.
- Des feuilles de petite taille.
- L'avortement des bourgeons, une nécrose et le dépérissement des rameaux.
- Des olives de mauvaise qualité, tachées, crevassées et qui chutent prématurément.

Les causes de cette carence sont :

- Un sol trop calcaire au pH élevé.
- Un sol caillouteux et/ou pauvre en matière organique.
- La présence d'une semelle de labour qui empêche les racines d'explorer les couches

profondes du sol, plus riche en oligo-éléments.

- Un sol filtrant lessivé par les pluies.
- Un excès d'engrais azoté et potassique.
- Des conditions climatiques extrêmes, froid et/ou sécheresse.
- Une récolte abondante qui a épuisé les réserves de l'arbre.

Les remèdes à cette carence sont :

- Un apport régulier de matière organique.
- Une irrigation raisonnée.

I-5-1- Propriétés physico-chimiques :

Les composés du bore, en particulier l'acide borique et le borate de sodium (ou borax, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) sont employés dans la préparation de désinfectants et de médicaments, dans la fabrication de verres borosilicatés, entrent dans la fabrication des émaux, servent d'antioxydants lors des travaux de soudure. Le bore est un élément indispensable à la croissance des plantes et est directement appliqué au sol comme engrais. La teneur en bore des sols varie entre 0 002 mg/g et 0 1 mg/g de poids sec [Bradford, G.R] ; il est fortement mobile dans ce milieu et y est facilement entraîné par lixiviation. Les facteurs qui influent sur l'adsorption du bore par le sol sont le pH, la texture, la teneur en matières organiques, la capacité d'échange cationique, l'humidité et la température.

I-5-2- Exposition au bore :

La principale forme sous laquelle se présente le bore dans l'eau est l'acide borique [Maya, (1976)]. Dans l'eau de mer, la concentration de bore se situe entre 4 et 5 mg/L [Gast (1959)] [Gassaway (1967)]. Dans les eaux côtières, les concentrations de bore se situent généralement entre 3 7 et 4 3 mg/L [Afghan (1972)]. Les eaux des estuaires sont généralement riches en bore [Liss (1973)], et les concentrations rencontrées dans les puits d'eau sont apparemment plus variables et souvent plus élevées que dans les eaux de surface [Bingham (1973)], le plus souvent en raison de l'érosion de Sources naturelles de bore [Durfor (1964)].

Substance	masse moléculaire relative	Couleur	% de bore	Densité relative	Solubilité dans l'eau	Point de fusion (°C)	Point d'ébullition (°C)
Le bore	10.81	Cristal noir ou amorphe jaun-brun	100	2.3	Insoluble	2300	environ 3500

Tableau 03 : Propriétés physiques et chimiques du bore et de ses composés

I-6-Le calcium (CA) :

L'olivier est réputé pour sa tolérance aux sols calcaires et de ce fait, il est particulièrement sensible aux déficiences en cet élément. Les symptômes de déficience en Ca ont été observés au Japon où les oliviers sont cultivés sur des sols pauvres en Ca et Mg, les feuilles sont petites et étroites et leur croissance est stoppée, elles se nécrosent et tombent prématurément.

I-6-1-Propriétés chimiques :

Numéro atomique	20
Masse atomique	40,08 g.mol ⁻¹
Masse volumique	1,6 g.cm ⁻³ à 20°C
Température de Fusion	840 °C
Température d'ébullition	1484 °C
Découverte :	Le calcium était déjà connu dans l'antiquité. C'est Davy qui l'isola en 1808 et lui donna son nom.

Élément chimique, Ca, de numéro atomique 20; c'est le cinquième et le troisième métal le plus abondant sur la croûte terrestre. Les composants du calcium constituent 3,64% de la croûte terrestre. Le métal possède trois formes (trimorphe), il est plus dur que le sodium, mais plus mou que l'aluminium. Au même titre que l'aluminium et le béryllium, mais à la différence des métaux alcalins, il ne cause pas de brûlures sur la peau.

Les ions calcium dissous dans l'eau forment des dépôts dans les tuyaux et les canalisations quand l'eau est dure, c'est-à-dire quand elle contient trop de calcium et de magnésium. Cela peut être évité avec un adoucisseur d'eau.

Le carbonate de calcium pur se trouve sous deux formes cristallines : calcite. Les carbonates naturels sont les plus abondants des minéraux calcaires. Le calcium est présent dans toutes les plantes.

PARTIE
EXPRIMENTALE

CHAPITERE 4

I- MATERIEL :

I-1- Présentation de la zone d'étude :

Mohammadia est située dans le daïra de mohammadia wilaya de Mascara. La ville compte 84 700 habitants depuis le dernier recensement de la population, entourée par ferraguig sisi Abdelmoumen et bou henni, mohammadia est située à 23km au nord-ouest d'el bordj.

Située à 30mètres d'altitude, la ville de mohammadia a pour coordonnées géographiques :

Latitude : 35° 35' 25" nord

Longitude : 0° 4' 12" est.

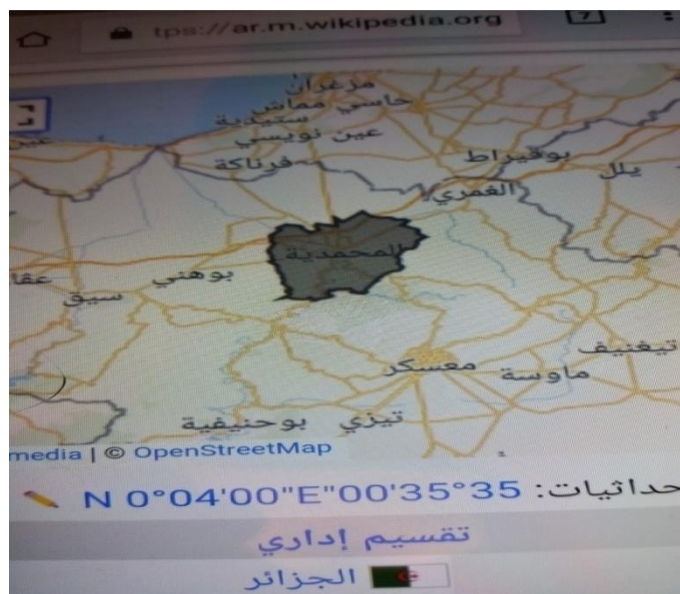


Figure n°04:Communes limitrophes de Mohammadia

a- Présentation De La Structures ITAF :

Notre travail consiste à étudier l'effet de bore- calcium sur l'évolution de l'inflorescence de l'olivier (variété sigoise) dans l'institut technique de l'arboriculture fruitière de la commune de Mohammadia

- Wilaya : mascara
- Daira : Mohammadia
- Commune : mohammadia
- Adresse : route d'Alger BP N°52 Mohammadia 29400
- Origine des terres : ex D.A.S. BAKHTI Mahi

b- Délimitation :

L'ITAF occupe une grande superficie et plus vaste, il est délimité au nord, par la voie ferrée Mohammadia-Alger. Et à l'est, par drain principal, et bordé par la route nationale n°4 au sud, par canal d'irrigation et ville de Mohammadia à l'ouest.



Figure

n°05 : la carte de localisation de mohammadia

C-Caractéristiques du verger :

L'essai a été mené sur quatre variétés d'olivier (sigoise), plantés dans la station de Mohammadia en 1999 avec une densité de 7m x7 m et superficie de 0 1 ha.

La production par arbre de la variété sigoise est de 50 kg.

Le verger expérimental est entouré par la nouvelle collection d'olive de table, le verger des rosacées et la pépinière.

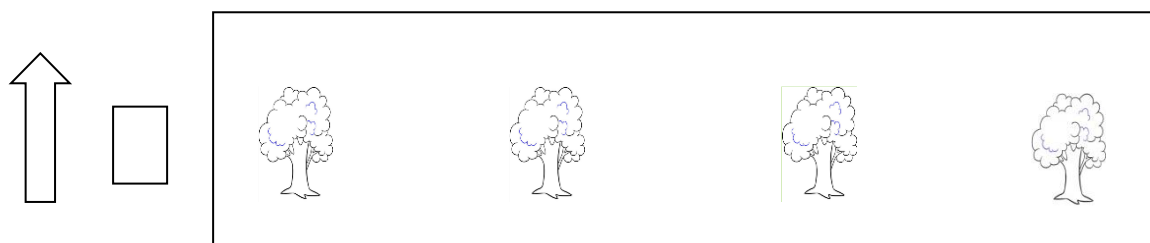


Figure n° 06 : DISPOSITIF EXPERIMENTAL DE L'ESSAI SUR OLIVIER

I-2-1-Facteurs climatiques :

Le climat de la plaine de l'Habra est de type sublittoral. Il subit des influences maritimes provenant du couloir naturel reliant Mohammadia à la Macta.

Les hivers sont doux et humides et les étés chauds et secs. Cette dernière décennie est marquée

par des perturbations significatives se traduisant par des retards de pluies, des températures élevées en automne et parfois d'hiver. Cette situation se répercute sur les cycles végétatifs des arbres.

-Pluviométrie :

La fréquence et l'intensité des pluies jouent un rôle biologique, car la végétation se trouve directement influencée par la répartition des pluies durant l'année.

La précipitation moyenne varie entre 300 et 400 mm/an (2015- 2020). La saison hivernale est la plus pluvieuse avec une moyenne de 390 mm/mois dans le mois de Janvier ce qui favorise la végétation et la maturation.

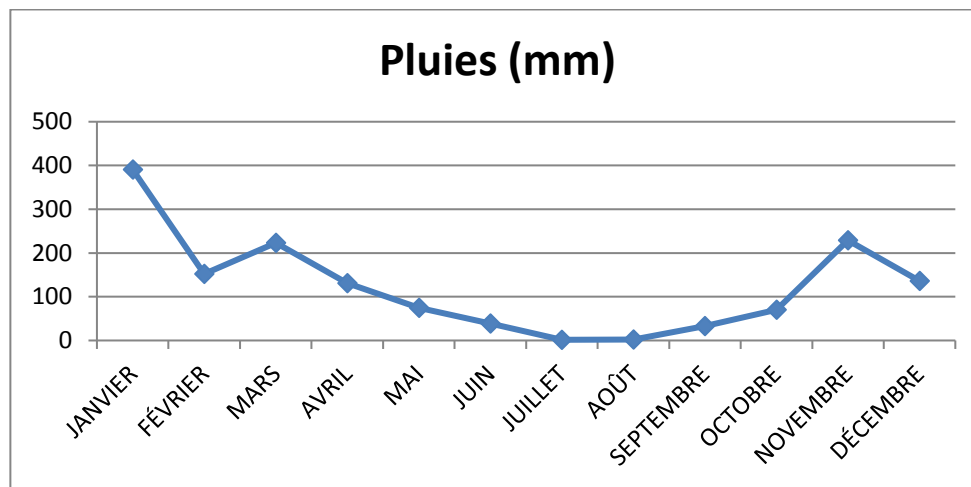


Figure n°07 : courbe de moyen des pluies (2015-2020)

Tableau n°04 : régime des précipitations moyennes saisonnières de Mohammadia 2015-2020

Saison	Saison humide	Saison sèche
Mois	Jan , Fev ,Mars ,Avr , Mai	Juin , Juillet , Aout,
Pluviométrie (mm)	971 2	42 52
%	65%	2 86%

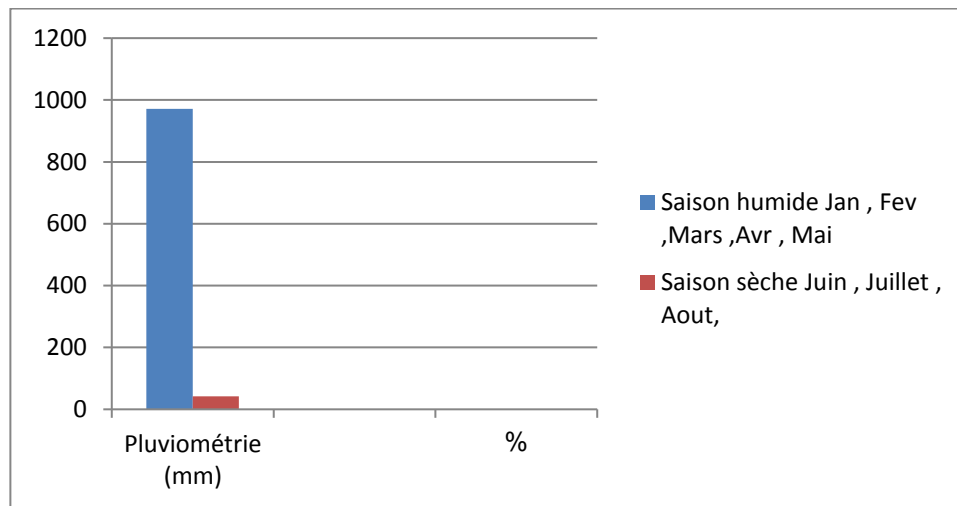


Figure n° 08: Histogramme comparatif de saison humide et saison sèche

Température :

La température influe sur le développement de la végétation car elle augmente son évapotranspiration.

Les températures négatives peuvent être dangereuses, si elle se produit au moment de la floraison et la nouaison.

La valeur moyenne la plus basse est enregistrée durant le mois de février avec $11,2\text{ C}^{\circ}$, tandis que la valeur moyenne maximale est décelée durant le mois d'Aout avec $28,3\text{ C}^{\circ}$.

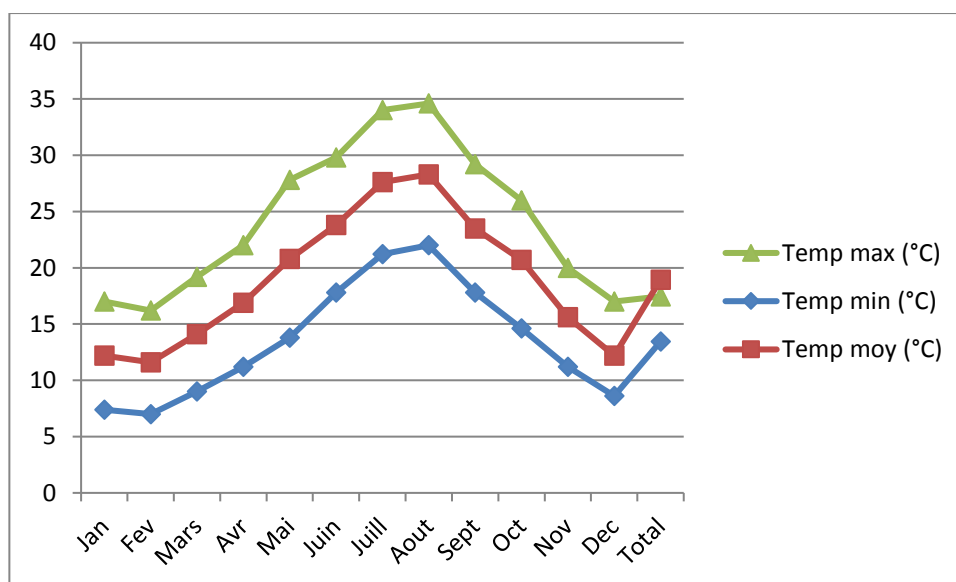


Figure n° 09 : Courbes comparatifs des températures moyennes mensuelles (2015-2020).

- **vent :**

Les vents dominants sont ceux du nord-ouest, dont la durée et l'intensité sont très variables et dont les dégâts ne sont pas négligeables

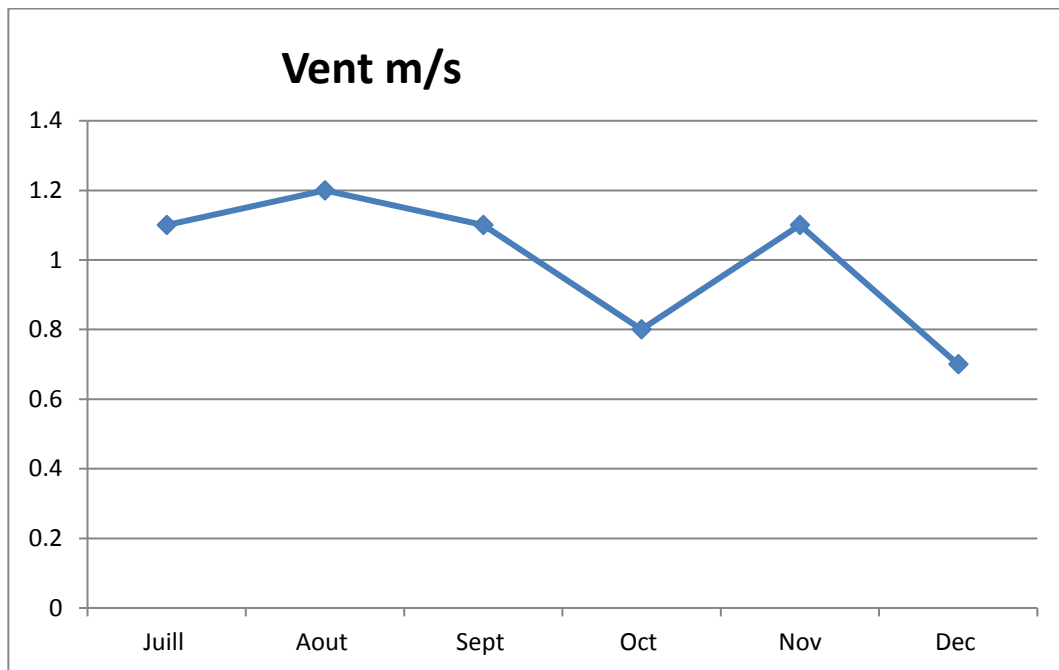


Figure n°10: Courbe de vent 2015-2020

- **Humidité**

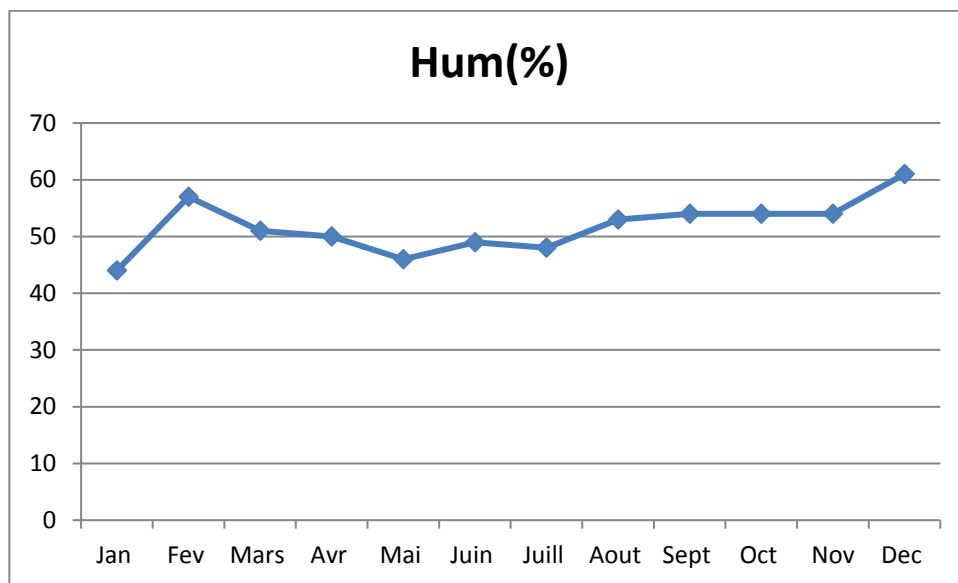


Figure n°11: Courbes d'humidité annuelle 2015-2020

Le taux moyen annuel d'humidité est de 57% .

I-2-2- Relief et sol :

La station est située sur une basse plaine, de pente très faible variant de 1 à 2°. Les sols ont de texture limono argileuse à argilo limoneuse sur un horizon de 30 cm d'épaisseur. Au-delà, une texture sableuse domine sur tout le reste de la profondeur exploitable.

• **OCCUPATION ACTUELLE DES TERRES :**

Vergers de production		Vergers d'Expérimentation				Pépinière	Terres nues	Total
Olivier (Jeune verger)	Agrumes	Olivier	Figuier	Grenadier	Poirier/Nashi			
4,96	12,79	2,2	0,80	0,60	0,25	0,50	13	35 Ha 92 are

I-3-Travaux effectuées pendant 2020/2021 :

Mois	Nature des travaux
Décembre	Taille
Avril – juin	Discage
Avril	Traitement phytosanitaire
Juillet- octobre	Irrigation
Avril	Désherbage

II-MATERIELE ET MOYEN :

II-1-But de l'essai

Etudier l'efficacité de la solution de bore- calcium combinés avec les différentes doses, qui permet d'assurer la fécondation, de diminuer l'avortement des fleurs et favoriser la nouaison afin d'améliorer la production.

II-2-Materiel végétal :

On a choisi la variété sigoise dans notre travail

II-3-Produit utilisé :

Solution de bore- calcium sous forme de bore- calcium BCa

Le bore- calcium est l'élément chimique de numéro atomique 5, de symbole B. qui un a rôle structurel pour la reproduction et la croissance des plantes.

Le calcium est l'élément chimique de numéro atomique 20, de symbole Ca

Qui un rôle physiologique important en tant que composant essentielle de la paroi cellulaire.

- Il est indispensable pour le développement racinaire (stimulant pour le système racinaire jeune) et à la fécondation (formation et croissance du tube pollinique).
- Il joue aussi un rôle dans la division et l'élongation cellulaire, dans la structure et la perméabilité de la cellule.



II-3-Protocole expérimental :

Notre choix de dispositif expérimental est celui des arbres randomisés existants dans le verger. Ses avantages sont nombreux, permet eux :

- Estimer les variations des résultats d'un arbre à autre.
- Facilité des comparaisons des traitements entre eux sur le terrain.
- La précision des résultats.

• Principe

L'expérimentation comporte une seule variété de l'olivier (sigoise), en effectuant trois traitements différents sur le stade phénologique (formation des boutons floraux).

Traitement (T0) : Témoin ; Traitement (T1) : solution de bore-calcium à la dose 1 (D1 = 34 ml de la solution de bore-calcium / 17 litres d'eau). Traitement (T2) : solution de bore-calcium à la dose 2 (D2 = 42 ml de la solution de bore-calcium / 17 litres d'eau), Traitement (T3) : solution de bore-calcium à la dose 3 (D3 = 85 ml de la solution de bore-calcium / 17 litres d'eau)

II-4-Matériel de traitement:

Les outils utilisés lors de traitement sont les suivants :

- Pulvérisateur manuel à dos d'une capacité de 17 litres.
- Un doseur de produit.
- Kit de protection (Gants, Masque, Bottes, combinaison).

II-5-Dose et période de traitement :

Stade formation des boutons floraux

La dose : (34 ml de bore-calcium / 17 litres d'eau) ; (42 ml de bore-calcium / 17 litres d'eau) et (85 ml de bore-calcium / 17 litres d'eau)

II-6- Méthodologie de travail :**II-6-1- Marquage des arbres :**

Suivant les différentes modalités de l'essai, un marquage des arbres sur le site d'étude est nécessaire avant le traitement pour faciliter leur repérage lors des traitements.

II-6-2- Conditions des traitements :

Stades phénologique (formation des boutons floraux)

Le traitement foliaire à la solution de bore-calcium a été effectué le 15/03/2021 à 8h du matin avec 17 litres de bouillie sur des arbres de la variété sigoise.

II-6-3- Comptage des boutons floraux par arbre

Figure n°12 : les boutons floraux de la variété sigoise

Le comptage s'est effectué le 15 /03/2021 avant l'application des traitements.

Tableau n° 05 : Nombre des boutons floraux par arbre

Les directions	Temoin	Avant le traitement		
		Arbre 1	Arbre 2	Arbre 3

Nord	720	320	430	350
Sud	345	560	440	330
Est	835	930	780	711
Ouest	938	960	530	710

III- Résultats :

III-1- Nombre des fleurs épanouies, (Stade de floraison). (31 /03/2021)



Figure n°13 : stade floraison de la variété sigoise

Tableau n°06 : Nombre des fleurs épanouies par arbre

Les directions	Témoin	Traitement en bore (stade de floraison)
-----------------------	---------------	---

		Dose 1 (34 ml de bore-calcium / 17 litres d'eau)	Dose 2 (42 ml de bore-calcium / 17 litres d'eau)	Dose 3 (85ml de bore-calcium / 17 litres d'eau)
		Arbre 1	Arbre 2	Arbre 3
Nord	190	203	280	300
Sud	138	290	310	304
Est	115	330	450	685
Ouest	220	460	401	650

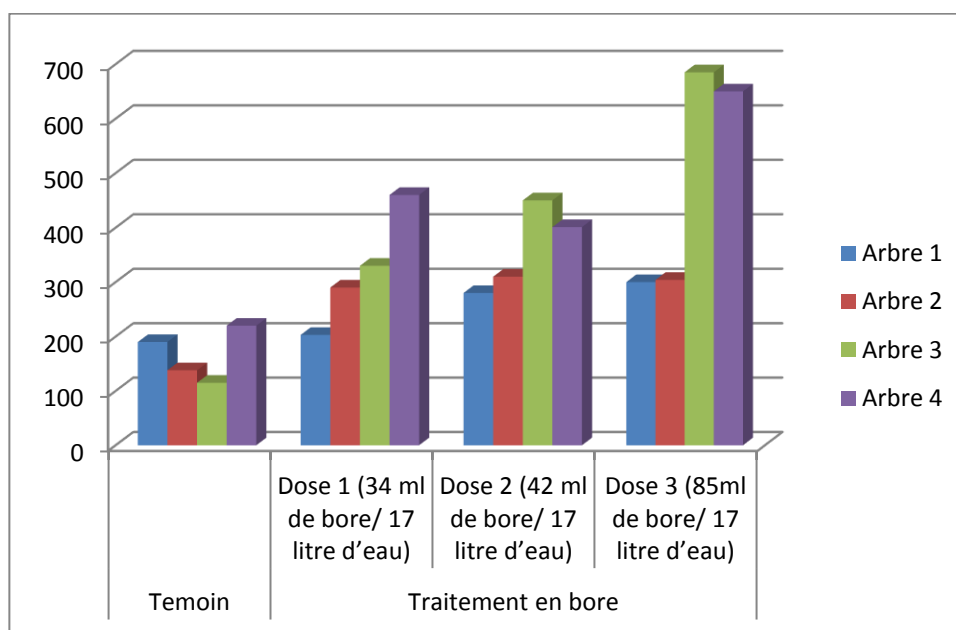


Figure n°14 : Histogramme comparatif de nombre des fleurs ouvertes

Le comptage des fleurs épanouies s'est effectués en dix jours à partir le 24/03/2021, et on a remarqué que les arbres traités par les traitements (T1 et T2 et T3) ont connu une quantité des fleurs plus importante et précoce par apport à l'arbre témoin

On constate que le traitement avec la dose 1 donne (203 au nord ;290 au sud ;330 au est et 460 au ouest fleurs épanouies), par contre le traitement par la dose 2 avec (280 au nord ;310 au sud ;450 au est et 401 au ouest fleurs épanouies), le traitement avec la dose 3 donne (300 au nord ;304 au sud ;685 au est et 650 au ouest fleurs épanouies) et en dernière position le témoin donne (190 au nord ;138 au sud ;115 au est et 220 au ouest fleurs épanouies).

III-2-Taux de floraison en pourcentage

Tableau n° 07 : le taux de floraison en pourcentage

	Témoins	Traitement en bore (stade de floraison)		
		Dose 1 (34 ml de bore- calcium/ 17 litres d'eau)	Dose 2 (42 ml de bore- calcium / 17 litres d'eau)	Dose 3 (85ml de bore- calcium / 17 litres d'eau)
		Arbre 1	Arbre 2	Arbre 3
Nord	34%	63%	64%	85%
Sud	40%	51%	70%	92%
Est	13%	35%	57%	96%
Ouest	23%	47%	75%	91%

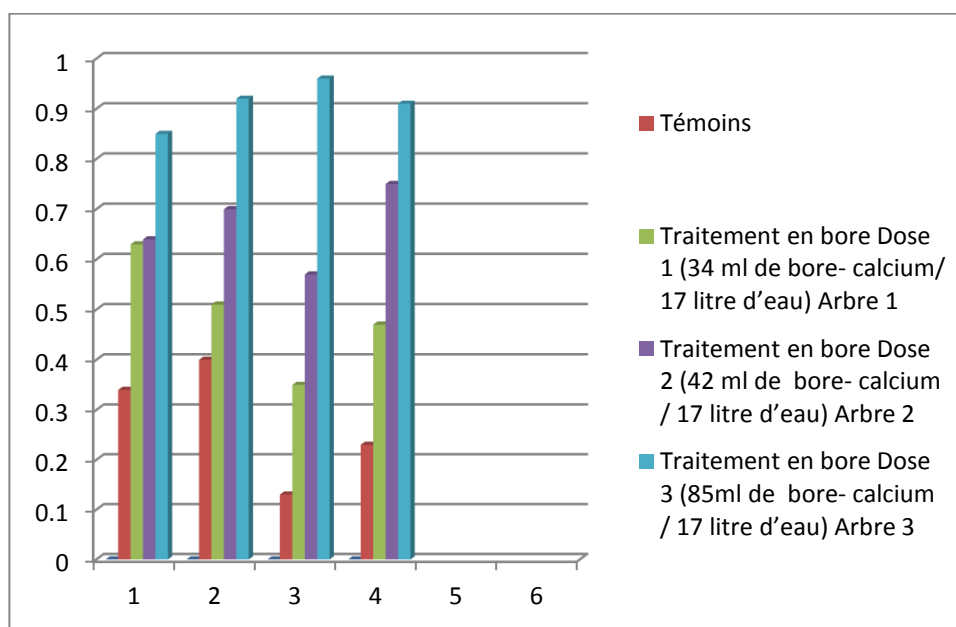


Figure n°15 : Histogramme comparatif de taux de floraison

Les calculs de taux de floraison et selon le tableau, les arbres traités présentent un taux élevé de floraison arrive jusqu'à 96% par rapport au témoin.

III-3-Le comptage des fruits noués (stade de nouaison)

Nombre des fruits noués, (Stade de nouaison. 02/05/2021)



Figure n°16 : la nouaison de l'olivier (la variété sigoise)

Tableau n° 08 : Nombre des fruits noués par arbre

Les directions	Témoin	Traitement au bore (stade de nouaison)		
		Dose 1 (34 ml de bore-calcium/ 17 litres d'eau)	Dose 2 (42 ml de bore-calcium / 17 litres d'eau)	Dose 3 (85ml de bore-calcium / 17 litres d'eau)
		Arbre1	Arbre 2	Arbre 3
Nord	57	150	210	280
Sud	45	185	250	288
Est	52	240	371	580
Ouest	78	198	301	581

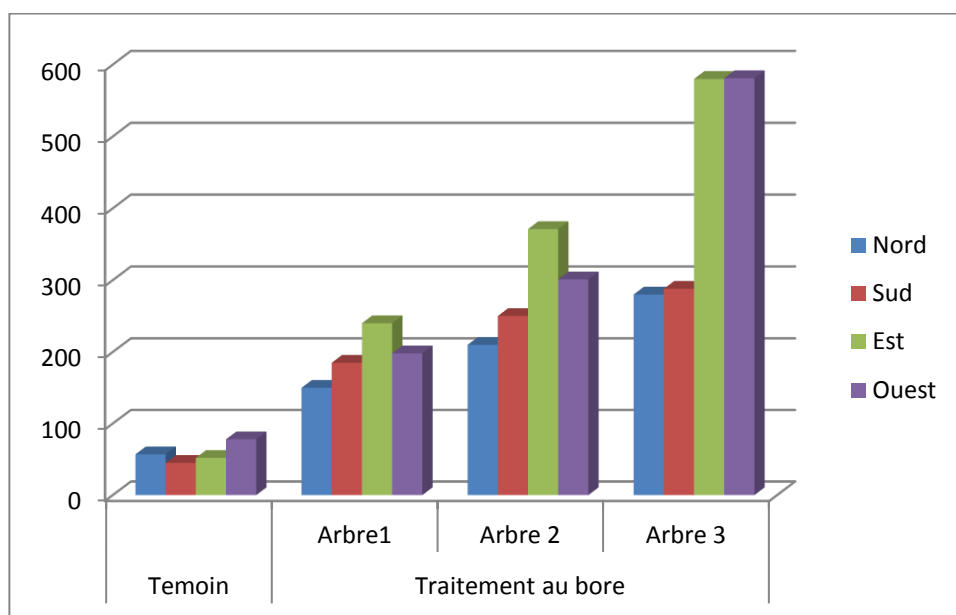


Figure n°17 : Histogramme comparatif de nombre des fruits noués

Le comptage de fruits noués se fait à partir le 02/05/2021

Selon les résultats du nombre de fruits total noués (tableau n 08 ci-dessus), le traitement avec la dose 3 et supérieure (280 au nord ;288 au sud ;580 au est et 581 au ouest de fruits noués) par rapport au traitement par la dose 2 (210 au nord ;250 au sud ;371 au est et 301 au ouest de fruits noués) et la dose 1 (150 au nord ;185 au sud ;240 au est et 198 au ouest de fruits noués) et en dernière position le témoin (57 au nord ;45 au sud ;52 au est et 78 au ouest de fruits noués).

III-4-Taux de nouaison en pourcentage

Tableau n° 09 : le taux de nouaison en pourcentage

Direction	Témoin	Traitement en bore (stade de nouaison)		
		Dose 1 (34 ml de bore/ 17 litre d'eau)	Dose 2 (42 ml de bore/ 17 litre d'eau)	Dose 3 (85ml de bore/ 17 litre d'eau)
		Arbre 1	Arbre 1	Arbre 1
Nord	28%	73%	74%	93%
Sud	32%	63%	80%	94%
Est	45%	72%	82%	84%
Ouest	35%	43%	75%	89%

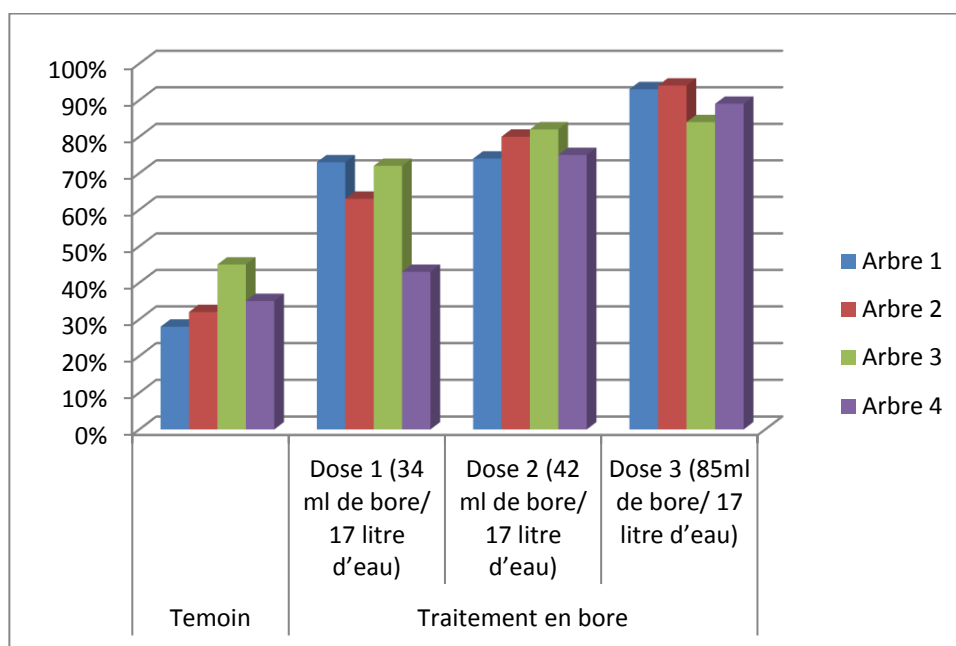


Figure n°18 : histogramme comparatif de taux de nouaison

A partir des résultats du nombre de fruits noués (tableau n°09 ci-dessus), les arbres traités par les différentes doses de traitements présentent un taux élevé de nouaison par rapport au témoin.

IV-Traitement statistique du nombre des fleurs épanouies

D'après l'étude statistique de test de Newman-Keuls, on constate que la dose 1, 2 et 3 constituent un groupe homogène (symbole A) par rapport au témoin (symbole B).

Donc le bore-calcium a un effet plus important sur l'évolution de l'inflorescence par contre le facteur de direction n'est pas un effet sur la floraison (voir annexe).

V- Discussion :

Le travail que nous avons effectué sur l'effet combiné du bore-calcium, au moment de la formation des boutons floraux sur la variété de sigoise d'olivier avec des doses différentes, nous a permis de constater que le nombre de fleurs épanouies sur les arbres traités est plus élevé et de manière significative par rapport au témoin :

- Le traitement par la solution du bore-calcium à la dose 1 (34 ml / 17 litres d'eau) a permis l'obtention d'une augmentation de (63% au nord ; 51% au sud ; 35% à l'est et 47% à l'ouest) du nombre moyen de fleurs ouvertes par rapport au témoin (34% au nord ; 40% au sud ; 13% à l'est et 23% à l'ouest).

- Le traitement par la solution du bore-calcium à la dose 2 (42 ml / 17 litres d'eau) a permis l'obtention d'une augmentation de (64% au nord ; 70% au sud ; 57% à l'est et 75% à l'ouest) du nombre moyen des fleurs ouvertes par rapport au témoin.

- Le traitement par la solution du bore- calcium à la dose 3 (85ml /17 litres d'eau) a permis l'obtention d'une augmentation de (85% au nord ; 92 % au sud ; 96% à l'est et 91% à l'ouest) du nombre moyen des fleurs ouvertes par rapport au témoin.

Le traitement par la solution du bore- calcium a permis l'obtention une augmentation plus important de nombre des fleurs ouvertes ce qui augmente également le taux de nouaison

Les différents résultats obtenus permettent de retenir que la dose de bore- calcium reste très efficace dans :

- l'amélioration du taux de floraison et de nouaison en plus de l'amélioration de la production en quantité et en qualité.
- Le développement d'un fruit de bonne qualité est liée biologiquement a une bonne fécondation des fleurs (**Brault et al ; 1995**).
- Stimule la croissance des tissus du cambium et des méristèmes apicaux et favorise la mobilité et l'assimilation du calcium
- Joue un rôle vital dans le métabolisme et le transport des sucres
- la stabilisation et la lignification de la membrane cellulaire ainsi que dans la différenciation du xylème.
- Il est essentiel au bon développement des tissus, des racines aux fleurs en passant par les fruits.
- Favorise la croissance des plantes par son influence sur la division cellulaire
- Il est surtout responsable de la germination du pollen, de la formation du tube pollinique et de son activation. (**Gauche et al ; 1954**).

Notre travail nous a permis de montrer l'efficacité du bore- calcium sur l'amélioration de la floraison et la fécondation et à la fin sur le nombre de fruits noués.

N.B : notre essai s'arrête au stade de nouaison pour la simple raison qui est le manque d'eau d'irrigation. Lequel ne permet pas le suivi du grossissement du fruit

Conclusion :

Les résultats obtenus de notre travail ont confirmé que l'effet de la solution de bore- calcium sur les stades phénologiques (formation des boutons floraux) favorise l'évolution de la floraison en réduisant au maximum les avortements des fleurs dus aux perturbations physiologiques.

La nécessité de l'application du bore- calcium par pulvérisation foliaire au début de formation des boutons floraux permet d'augmenter le taux de floraison et ensuite la nouaison et à la fin valoriser les rendements des vergers d'olivier, et principalement pour notre région.

En effets, l'application du bore- calcium au moment opportun à elle seule ne pourra améliorer la production des vergers de l'olivier dans notre pays si d'autres mesures ne l'accompagnent pas à savoir:

Travaux d'entretien réguliers des vergers, taille, fertilisation, apport d'eau d'irrigation en fonction des besoins de l'arbre selon un calendrier annuel en tenant compte des précipitations.

Un respect de l'itinéraire technique : la fertilisation et l'application d'opérations culturales nouvelles reste nécessaire en particulier la pulvérisation d'oligo-élément et de substance d'hormone de croissance seront de nouvelles perspectives d'amélioration de rentabilité de la production en général.

L'application de bore-calcium limite le phénomène d'alternance chez l'olivier et assure la production abondante chaque année.

REFERENCE

BIBLIOGRAPHIQUE

Référence bibliographique

- **ANONYME**, 1980. L'olivier institut de l'arboriculture fruitière, Minist, agri et de la révolution agraire, p: 41
464 p.
- ARGENSON C.**, REGIS S., JOURDIN M., VAYSSE., P., 1999 .L'olivier .Ed. CTIFL, N°8 190,
- BABOUCHE ET KELLOUCHE A.**, (2012). Etude de l'entomofaune de l'oliveraie de la région de TiziOuzou. Laboratoire d'entomologie. Département de Biologie Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques. Université de Tizi-Ouzou Algérie.
- BALDY CH.**, 1990.Le climat de l'olivier (olea europea) volume jubilaire du professeur P .QUAZEL. Ecole méditerranéen XVI ,1990 ,p 121)
- BENDER RADJI L ; BOUZERZOUR H ; YKHLEF N ; DJEKOUN A et KELLOU K.**, 2007.Réponse à la culture in vitro de trois variétés de l'olivier (Olea europaea L.).Sciences et Technologie C-N°26, décembre 2007, pp.27-32.
- BENSEMMANE A.**, 2009. L'oléiculture: Développons le secteur de l'Huile d'Olive en Algérie. Revue Fillaha Innove N°4 Avril-Mai 2009. 23p.
- BRAULTE et al.** 1995: Seed number and an asymmetry index of Macintosh Apples. HortScience, 44-46p.
- BROCHURE ITAFV** . Projet CFC/IOOC/04. Les sous produits de l'olivier et la fertilisation des cultures fruitières et de la vigne.
- CATHERINE, B. BERVILLE, A.** (2012). Histoire de l'olivier. Edition 4.
- CONSEIL OLEICOLE INTERNATIONAL(COI)**, 2007. Technique de production en oléiculture.
- DAOUDI L.**, 1994- Étude des caractères végétatifs et fructifères de quelques variétés locales et étrangères d'olivier cultivées à la station expérimentale de Sidi-Aich (Bejaia). Thèse de magister .Inst. Nat. Agr. El-Harrach. 132p.
- FANTANAZZA G.**, 1988 – Comment cultiver en vue de la qualité de l'huile. In revue Olivae , N ° 24.
- FAOSTAT.**, 2013. Site web : <http://faostat.fao.org/>
- GAOUAR BN.**, 1996. Apport de la biologie de la mouche de l'olivier *bactocera oleae* dans la région de Tlemcen, thèse de doctorat à Tlemcen P : 116.
- GAUCH ET AL.**, 1954: The physiological Action for Boron in higher plant.
- GAUSSOURGUES, R.** (2009). L'olivier et son pollen dans le bassin méditerranéen. Un risque allergique. Revue française d'allergologie. (49), p : 52–56

- GAVALAZS, 1973.** Généralité sur l'olivier: Carte oléicole d'Algérie Source : ITAFV (2008)
- HARTMAN H.T., 1953.** The use of root-promoting substances in the propagation of olives by softwood cutting. PASHS.N°48:303-308.
- I.T.A.F., (2013).** La culture de l'olivier. Dfrv 2013. Tessa el merdja. Birtouta. Alger.
- INPV., 1994.** Fiche technique des ennemis de l'olivier pour les différents stades.
- ITAF ,1993 ; AYAD, 2001** la culture de l'olivier (institut technique l'arboriculture et de la vigne)ITAF 2013
- KHELIL A.,2009.** Nutrition et fertilisation arbres fruitiers et vigne. zouiten n et al(2001) la psylle de l'olivier etat des connaissance et perspectives de lutte cahier agr icultures .
- LANGER, P. (2008).** L'olivier. 128p.
- LAUMONNIER P .M.J., 1960.** Culture fruitière méditerranéen. Paris, p464
- LES DONNES CLIMATIQUES** (station météologique de mohammadia)
- LOUSSERT R ET BROUSSE E., 1978.** L'olivier. Ed. Maisonneuve et Lose, Paris.
- MAILLARD, R. (1975).** L'olivier. Édit INVUF LEC, paris, 147p.
- MENDIL L., (2009).** L'oléiculture: expériences algériennes. Revue fillaha innove n°4 avril
- NAIT TAHEEN ET AL, 1995.** Etude de caractéristique de la biologie florale chez les clones sélectionnés de la variété population « picholine marocaine » olivea
- OUKSILI S .,1983 .** Contribution à l'étude de la florale de l'olivier (oléa europea L.) de la formation des fleurs à la période de pollinisation effective, thèse de Doc, Ing, E.N.S.M., Montpellier, p143
- REBOUR H., 1966.** Ed. Bibliothèque d'horticulture pratique, B. Bailliere et Fils, Paris, p : 264
- SEKOUR B., 2012.** Phytoprotection de l'huile d'olive vierge (H.O.V) par ajout de plantes végétales (Thym, ail, romarin). Mémoire de magistère en Génie alimentaire. Université M'Hamed Bougara Boumerdès, pp. 113-118.
- VILLEMUR P. DOSBA F., 1997.** Oléiculture .Evolution variétale et acquisition de la maîtrise des pratiques culturales.

LES SITE WEB

<http://www.unctad.org>)

<http://www.franceagrimer.fr>)

<http://www.unctad.org>)

<http://www.franceagrimer.fr>)

[http://dlibrary.univboumerdes.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/1230/1/Sekour%20Belkace
m.pdf](http://dlibrary.univboumerdes.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/1230/1/Sekour%20Belkace%20m.pdf)

<http://faostat.fao.org/>

<https://olivarbo.fr/lentretien-de-lolivier-mois-par-mois/>

Production mondiale d'olives <https://www.planetoscope.com/fruits-> Secrétariat de la CNUCED,
d'après des données du Conseil Oléicole International.

LISTE DES ANNEXES

Tableau N°0 1 : variation des précipitations mensuelle site de Mohammadia 2015-2020

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Total
Pluies (mm)	390,5	152,2	223,1	130,7	74,7	39	1,6	1,92	32,93	70,1	229,1	135,8	1481 65

Tableau N° 02 : variation des températures mensuelles moyennes, Maximales et minimales de Mohammadia ,2015-2020

Mois	Jan	Fev	Ma rs	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Total
Temp max (°C)	17	16 ,2	19 2	22 ,6	27 8	29 8	34	34 6	29 2	26 ,8	20	17	17 45
Temp min (°C)	7 4	7	9	11 2	13 8	17 8	21 2	22	17 8	14 6	11 2	8 6	13 46
Temp moy (°C)	12 2	11 6	14 1	16 9	20 8	23 8	27 6	28 3	23 5	20 7	15 6	12 2	18 94

Tableau N°03: Fréquence des vents actifs par mois de la région de Mohammadia ,2015-2020

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Vent m/s	1 3	1 3	1 3	1 3	1 2	1, 3	1 1	1 2	1 1	0 8	1 1	0 7

Tableau N°04. : Humidité relative en % dans la région de Mohammadia , 2015-2020

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Hum(%)	44	57	51	50	46	49	48	53	54	54	54	61

LES FORMULES :

$$\text{floraison \%} = \frac{\text{nombre de fleurs ouvertes}}{\text{le nombre de boutons floraux débouffres}} \times 100$$

$$\text{Nouaison \%} = \frac{\text{Nombre des fruits noués}}{\text{le nombre des fleurs épanouies}} \times 100$$

Traitement statistique du nombre des fleurs épanouies (test de newman-keuls)

ECARTS-TYPES DES RESIDUS

ECARTS-TYPES FACTEUR 1 = Arb

1 (F1n1)	2 (F1n2)	3 (F1n3)	4 (F1n4)
87 36	72 935	108 594	61 649

KHI2 = 0,933

PROB =0,8197

ECARTS-TYPES FACTEUR 2 = Dos

1 (F2n1)	2 (F2n2)	3 (F2n3)	4 (F2n4)
99 635	47 853	40 151	121 307

KHI2 = 4,137

PROB =0,24587

ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	401627 8	15	26775 18				
VAR.FACTEUR 1	108421 3	3	36140 42	3 798	0 05192		
VAR.FACTEUR 2	207572 8	3	69190 91	7 272	0 00914		
VAR.RESIDUELLE 1	85633 75	9	9514 861			97 544	29 30%

MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 332,875

MOYENNES FACTEUR 1 = Arb

1 (F1n1)	2 (F1n2)	3 (F1n3)	4 (F1n4)
243 25	260 5	395	432 75

MOYENNES FACTEUR 2 = Dos

1 (F2n1)	2 (F2n2)	3 (F2n3)	4 (F2n4)
165 75	320 75	360 25	484 75

PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : Arb

			RISQUE de 1ere ESPECE		
ECARTS	ECARTS		5%	10%	20%
En %	V.Absolue		PUISSANCE A PRIORI		
5%	16 64		5%	10%	20%
10%	33 29		6%	12%	22%
			PUISSANCE A POSTERIORI		
	Moyennes observées		65%	77%	88%

FACTEUR 2 : Dos

			RISQUE de 1ere ESPECE		
ECARTS	ECARTS		5%	10%	20%
En %	V.Absolue		PUISSANCE A PRIORI		
5%	16 64		5%	10%	20%
10%	33 29		6%	12%	22%
			PUISSANCE A POSTERIORI		
	Moyennes observées		83%	91%	96%

Résumé :

Le mémoire interroge l'effet de bore-calcium sur l'évolution de l'inflorescence, pour y parvenir, nous avons même une étude pratique expérimentale incluant un échantillon constitué de 04 arbres d'olivier, où nous avons choisi la variété Sigoise . Dans notre étude, nous avons utilisé la méthode expérimentale dont l'outil d'expérimentation était l'outil essentiel, avec l'usage de la solution de bore-calcium sous forme « Bca », en effectuant 03 traitements différents :

T1 : 34 ml de bore-calcium / 17 litres d'eau

T2 : 42 ml de bore-calcium / 17 litres d'eau

T 3 : 85 ml de bore-calcium / 17 litres d'eau

La recherche s'est déroulée à l'institut technique de l'arboriculture fruitière de la commune de **Mohammadia** à une période de 02 mois et 15 jours (01 Mars -15 Mai).

Les recherches nous indiquent que l'effet de la solution bore-calcium sur le stade phénologique formations des boutons floraux favorise l'évolution de la floraison, la nouaison et par conséquent l'amélioration du rendement, en réduisant au maximum l'avortement des fleurs dû aux perturbations physiologiques.

Mots clés : bore-calcium, floraison, nouaison.

الملخص :

تناولت مذكرة بحثنا تأثير البور والكالسيوم على تزايد الإزهار ولتحقيق ذلك لدينا دراسة تجريبية تتضمن عينة مكونة من أربعة أشجار من الزيتون و اخترنا صنف SIGOISE في دراستنا هذه استخدمنا الطريقة التجريبية وذلك باستخدام محلول البور والكالسيوم بصيغة BCa لإجراء 03 معالجات مختلفة التركيز

-تركيز 1 : 34 مل من محلول البور والكالسيوم / 17 لتر من الماء .

- تركيز 2: 42 مل من محلول البور والكالسيوم / 17 لتر من الماء .

-تركيز 3: 85 مل من محلول البور والكالسيوم / 17 لتر من الماء .

تم إجراء البحث بالمعهد التقني للأشجار المثمرة والكروم بالمحمدية لمدة شهرين وخمسة عشر يوما ابتداء من تاريخ 2021/03/01 الى غاية 2021/05/15 .

نتائج البحث أثبتت تأثير البور والكالسيوم على مرحلة تكوين برعم الزهرة ويعزز من نموها وبالتالي زيادة عدد ثمار الذي يؤدي إلى تحسين المردود عن طريق التقليل من تساقط الأزهار بسبب الاضطرابات الفيزيولوجية .

كلمات المفتاح : البور-كالسيوم , إزهار , إثمار .

Abstract:

The thesis questions the effect of boron-calcium on the evolution of the inflorescence, to achieve this, we even have a practical experimental study including a sample made up of 04 olive trees, where we chose the Sigoise variety. In our study, we used the experimental method of which the experimental tool was the essential tool, with the use of the boron-calcium solution in "Bca" form, by performing 03 different treatments:

T1: 34 ml of boron-calcium / 17 liters of water

T2: 42 ml of boron-calcium / 17 liters of water

T 3: 85 ml of boron-calcium / 17 liters of water

The research took place at the Technical Institute of Fruit Tree Cultivation in Mohammadia commune over a period of 02 months and 15 days (March 01-May 15).

Research tells us that the effect of the boron-calcium solution on the phenological stage of flower bud formation promotes the development of flowering, fruit set and therefore improved yield, reducing flower abortion as much as possible. due to physiological disturbances.