

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique

جامعة غرداية

Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie et des
Sciences de la Terre

Département des Sciences
Agronomiques



Université de
Ghardaïa

كلية علوم الطبيعة

والحياة

وعلوم الأرض

قسم العلوم الفلاحية

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de
Master académique en Sciences Agronomiques
Spécialité : Protection des végétaux

THEME

Contribution à l'identification d'*Erwinia amylovora* ; agent du feu
bactérien sur l'abricotier, dans la région de Ghardaïa
(cas : Hassi Lefhal et Mansoura)

Présenté par:

HEBAL Meriem

OULED HADJ YUCEF Mebarka

Membres du jury

Grade

SEBIHI Abdelhafid

M.A.A. (Univ .Ghardaïa)

Président

MELOUK Salima

M.A.A.(Univ .Ghardaïa)

Encadreur

HOUICHITI Rachid

M.A.A.(Univ .Ghardaïa)

Examineur

Mai 2018

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الإهداء

إليك يا ربّ الشكر والثناء، يا من وهبني القوة والقدرة على العطاء...

إلى المعلم الأول والمربي الأمين، إلى خاتم الأنبياء والمرسلين سيدنا "محمد" عليه أفضل الصلوات وأزكى التسليم.

إلى التي أكن لها من الحب ما يعجز عن قوله اللسان، إلى من في قلبها الأمان، وفي حضنها الحنان، إلى أمي الحبيبة حفظها الله ورعاها.

إلى من علمني حروف الحياة والحياء، وأرشدني إلى العلم والنجاح، إلى أبي العزيز بارك الله في عمره.

إلى الماس الذي لا ينكسر، إلى من أستند عليهم، إلى من هم نور عيني، إخوتي وأخواتي، الذين طالما ساندوني وكانوا عونًا لي في مشواري الجامعي.

تحية خاصة إلى أخي "محمد" نور الله دربه ويسر أموره.

مع فائق الإحترام والتقدير للأستاذة **ملوك سليمة** التي عملت جاهدة على الدعم والتشجيع لهذا العمل رغم كل الصعوبات، وبالغ الشكر والامتنان للأستاذ **سبيحي عبد الحفيظ** على دعمه لنا مع كل العراقيل التي حدثت جراء هذا البحث.

إلى من عشت معهم أجمل أيام حياتي، إلى من تتلأأ الأبتسامة على محياهم مرحا حين تلتقي عيني بأعينهم، العزيز على القلب **يحيى بن يحيى**، **شريفة**، **ريمه**، **زينب**، **نور الهدى**، **أمينة**، **إيمان ع ه**، **كرمة**، وإلى زميلتي التي شاركنني مأساة هذا العمل حلوه ومره **هبال مريم**، وإلى كل طلبة دفعة ماستر حماية النباتات 2018

إلى من وسعهم قلبي ولم تسعهم ورقتي، إلى كل من ساعدني في إنجاز هذا البحث من قريب أو من بعيد، إليهم جميعا أهدي ثمرة جهدي المتواضع، الذي أتمناه أن يكون بداية خير وثمره جمهد مباركة، وينفع به المسلمين إن شاء الله.

مباركة

شكر وتقدير

رب أوزعني أن أشكر نعمتك التي أنعمت علي وعلى والدي وأن أعمل صالحا ترضاه وأدخلني برحمتك في عبادك الصالحين.

فالشكر والحمد لله سبحانه تعالى حمدا يليق بجلال وجهه وعظيم سلطانه والصلاة والسلام على سيدنا محمد النبي الكريم وعلى اله وصحبه الطاهرين.

من باب العرفان بالفضل أتقدم بجزيل الشكر والامتنان للأستاذة "**ملوك سليمة**" لتفضلها بالإشراف على هذه الدراسة، وعلى ما قدمته من نصح وتوجيه وإرشاد. كما أخص بالذكر الأستاذ "مولاي عبد الكريم" على مساعدته لمستمره لنا.

أهدي هذا العمل

إلى من تقف الكلمات عاجزة عن شكرهما : أبي و أمي
حفظهما الله، إلى من رسموا الأمل على كل خطوة
مشيتها: إلى من معهم سعدت و برفقتهم نجحت إلى كل من
ساعدني في إنجاز هذا العمل أخص بالذكر زميلتي في
العمل أولاد الحاج يوسف مباركة .

(مريم)

Remerciement

Merci à Allah ; notre guide, notre force, notre bonheur et la raison de notre existante. C'est lui qui nous a fait comprendre le but de cette vie, et qui nous a donné le pouvoir d'aimer les gens et d'apprécier les choses. Merci d'être là dans les moments les plus difficiles.

Tout d'abord, nous remercions M^{me} Melouk Salima, de nous avoir fait l'honneur d'être notre promotrice, ainsi que, pour sa disponibilité, son écoute, et sa confiance afin de mener à bien ce modeste travail.

Également, c'est avec un grand honneur qu'on adresse nos vifs remerciements et nos profonds respects aux membres du jury, qui ont bien voulu accepter de nous honorer par leur présence et de valoriser notre travail :

- *Mr .Sebihi Abdelhafid : Présidente de jury ;*
- *Mme Abbsi Rima : Examinatrice.*

Enfin, on aimera témoigner Nos sincères reconnaissances et remerciements à tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

À toutes et tous, on vous dit :

Merci

Meriem et Mebarqa

liste d'abréviation

DSA	Direction de services agricoles.
EPPO	European and Mediterranean plant protection organization.
Ev	Évaporation mensuelle en mm
<i>E. amylovora</i>	<i>Erwinia amylovora</i> .
FAO	Food and Agriculture Organization.
GN	milieu de gélose nutritif.
Hd	Humidité moyen de pourcentage
Ins	Insolation mensuelle en heures.
ITAFV	Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne.
KB	milieu de King B de Medium.
Km ²	Kilo mètre carie
m ²	mètre carie
m	mètre
Na Cl	Le Chlorure de Sodium.
Nt	Neant
NZ	Nouvelle-Zélande.
Qt	Quantité en mm.
T _M	T° Max la moyenne mensuelle de températures maximal (c°)
T _m	T° Mini la moyenne mensuelle de températures minimal (c°)
Tmoy	T° la moyenne mensuelle de températures (c°)
USA	Unie S'itat Amériqua
Vx	Vitesse moyen en m/s.

Liste des illustrations:

LISTE DES TABLEAUX:

N°	Tableaux	Page
Tableau 01	Production mondiale en tonnes	04
Tableau 02	Production l'abricot dans wilaya de Ghardaïa en 2017	05
Tableau 03	Principales maladies d'abricotier	08
Tableau 04	Principaux ravageurs d'abricotier	09
Tableau 05	Températures mensuelles maximale et minimale et leurs moyennes de la Région de Ghardaïa (année 2016).	18
Tableau 06	Pluviométrie mensuelle de pluie dans la région de Ghardaïa (année 2016)	19
Tableau 07	Moyennes mensuelles d'Humidité de la région de Ghardaïa	19
Tableau 08	Moyennes mensuelles des vents dans la région de Ghardaïa (année 2016)	20
Tableau 09	Evaporation mensuelle dans la région de Ghardaïa (année 2016)	20
Tableau 10	Durée mensuelle d'insolation dans la région de Ghardaïa(année 2016)	20
Tableau 11	Production des principales cultures à Ghardaïa	26
Tableau 12	Principales production animales	26
Tableau 13	Caractères cultureux d' <i>Erwinia amylovora</i> .	46
Tableau 14	Observations bactériennes sur le milieu King B	48

Les Figures:

N°	Titre	Page
Figure 01	Distribution géographique de l'abricotier	03
Figure 02	Arbuste de l'abricotier	06
Figure 03	Fleur de l'abricotier	06
Figure 04	Feuilles, fruits de l'abricotier	07
Figure 05	Distribution géographique du feu bactérien dans le monde	11
Figure 06	Symptômes sur feuilles	12
Figure 07	Symptômes sur les rameaux	13
Figure 08	Cycle du feu bactérien des Maloïdées, causé par la bactérie <i>Erwinia amylovora</i>	14
Figure 09	Situation géographique des régions d'études (Mansoura et Hassi lefhal)	19
Figure 10	Diagramme Ombrothermique de la région de Ghardaïa	21
Figure 11	Climagramme d'Emberger pour la région de Ghardaïa	23
Figure 12	Exploitation de Mansoura	27
Figure 13	Exploitation de Hassi lefhal	28
Figure14	Symptômes type du feu bactérien : d'une verger dans la région Mansoura et Hassi Lefhal sur abricotier (A : à Mansoura, B : à Hassi lefhal)	28
Figure 15	Symptôme des signes feu bactérien	29
Figure 16	Symptômes types feu bactérienne sur abricotier (A,B :gombose)	31
Figure 17	Symptômes types feu bactérienne sur abricotier (C : brunissement des feuilles de puis l'intérieur, D : feuille brûlées)	31
Figure 18	Symptômes types feu bactérienne sur abricotier (E : dessèchement les fruits d'abricot)	31
Figure 19	Différents prélèvements des échantillons ; A :feuilles, B : rameaux, C : l'écorce, D :bourgeon, E : fruits, F : sol.	32
Figure 20	Préparation de l'eau physiologie	33
Figure 21	Préparation des l'échantillonnage	34
Figure 22	La suspension bactérienne est conséquent l' extraction	34
Figure 23	Poudre de nutriment agar et agitation de milieu de culture pour homoginiser	34
Figure 24	Poudre de King B et le milieu de culture du King B solide	35
Figure 25	Mise en culture dans Boites de Pétri par GN(A, B)	36
Figure 26	Mise en culture dans Boites de Pétri par King B(C,D)	36

Figure 27	Témoins utilise l'ensemencement	37
Figure 28	Ensemencée la suspension bactérienne pour chaque milieu de culture par les boîtes de Pétri	37
Figure 29	Isolement les colonies bactérienne qui donner la souche pure (<i>Erwinia amylovora</i>).	38
Figure 30	Observation macroscopique vus par du dessus du pétri	38
Figure 31	L'examen microscopique des bactéries	39
Figure 32	Coloration de Gram	40
Figure 33	Symptômes observés sur différent parties par l'abricotiers (A: Chancre produisant des gouttelettes visqueuses blanches ou brunes, B: Branches (ou rameaux) semblent séché ou brulés, C: Gommose, D: Taches brunes (ou couleur roille), E: Jeunes pousses desséchés et recourbés, F: Fruits, boutons floraux, et jeunes pousses semblent brulées mais restent accrochés à l'arbre, G: Chancre de l'écorce, H: Feuilles en trous, I: Boutons floraux séchés)	44
Figure 34	Flétrissement des feuilles dû à la brulure bactérienne	45
Figure 35	Symptômes sur rameaux: (A: Flétris et courbés en forme de canne., B: Dessèchements)	46
Figure 36	Observation macroscopique des colonies bactériennes(A: témoins, B: bactérie)	47
Figure 37	L'observations macroscopiques des colonies bactériennes(A, B)(après 48heurs)	48
Figure 38	L'observations macroscopiques des colonies bactériennes(C)(après 48heurs)	48
Figure 39	L'observations macroscopiques des colonies Bactériennes(D, E, F)(après 48h)	49
Figure 40	L'observation microscopique de la Cellule bactérienne (G X100).	50
Figure 41	L'observation microscopique d' <i>E. amylovora</i> (G X18000).	51
Figure 42	Coloration de Gram(gram négative)	52
Figure 43	L'observations des colonies <i>Erwinia Pectinolytique</i> (après 48heurs)	53
Figure 44	L'observation des colonies <i>Pseudomonas fluorescents</i> sp (après 48heurs)	54
Figure 45	L'observations des colonies <i>Xanthomonas</i> sp (après 48heurs)	55
Figure 46	Présence de Phytophthora sur l'abricotiers	56
Figure 47	L'observations des colonies <i>phytophthora</i> ; (A: l'observations sur les fleurs, B: l'observations sur les rameaux, C: l'observations sur le sols)	57

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction	01
--------------------	----

1^{ere} Partie: Synthèse bibliographiques

Chapitre I: Plante hôte; abricotier

I. 1. Généralités	02
I. 2. Systématique	02
I. 3. Origine et historique	03
I. 4. Importance économique	04
I. 4.1. Dans le monde	04
I. 4.2. En Algérie	04
I. 4.3. À Ghardaïa	04
I. 5. Description	05
I. 6. Principaux enemies	07
I. 6. 1. Principales maladies d'abricotiers.....	08
I. 6. 2. Principaux ravageurs d'abricotiers	09

1^{ere} Partie: Synthèse bibliographiques

Chapitre II: Erwinia amylovora; agent phytopathogene

II. 1. Généralités	10
II. 2. Taxonomie	10
II. 3. Distribution géographique	10
II. 4. Importance économique	11
II. 5. Gamme d'hôte du feu bactérien	11
II. 6. Symptômes	12

II. 7.Epidémiologie	13
II. 8.Stratégies de lute	15
II. 8. 1. Lutte chimique	15
II. 8. 2. Lutte physique	16
II. 8. 3. Lute génétique.....	16
II. 8. 4. Lute biologique	16

2^{eme} Partie: Présentation de la région d'étude

III. 1. Situation géographique.....	17
III. 2. Facteur abiotique.....	18
III. 2. 1. Climat.....	18
III. 2. 2. Température.....	18
III. 2. 3. Précepitation.....	19
III.2. 4. Humidité.....	19
III. 2. 5. Vents.....	19
III. 2. 6. Evaporation	20
III. 2. 7. Insolation	20
III. 3. Synthèse de climat	21
III. 3. 1. Diagramme Ombrothermique de Bagnols et Gaussen.....	21
III. 3. 2. Climagramme d'Emberger.....	22
III. 4. Facteurs édaphiques	24
III. 4. 1. Géologie	24
III. 4. 2. Hydrologie	24
III. 5. Facteurs biotiques.....	24
III. 5. 1. Flores.....	24
III. 5. 2. Faunes.....	25

III. 6. Principales productions agricoles	26
III. 6. 1. Production végétale	26
III. 6. 2. Production animale	26

3^{eme} Partie: Matériel et Méthodes

IV. 1. Sites d'études	27
IV. 1. 1. Exploitation Mansoura	27
IV. 1. 2. Exploitation Hassi Lefhal	28
IV. 2. Matériels	28
IV. 2. 1. Matériel végétales	28
IV. 2. 2. Matériel bactériennes	29
IV. 2. 3. Matériel, appareillages, et outils utilisées.....	29
IV.3.Méthodes d'études.....	30
IV. 3. 1.Prélèvement et méthodes d'échantillonnage sur terrain.....	30
IV. 3. 2. Conservations et préservations des échantillons.....	32
IV. 3. 3. Prélèvement et isolement bactériens.....	33
IV. 3. 3. 1. Préparation de l'eau physiologie	33
IV. 3. 3. 2. Préparation de suspension bactériennes.....	33
IV. 3. 3. 3. Préparation de milieu de culture GN et KB	35
IV. 3. 3. 3. 1. Préparation de milieu de culture GN	35
IV. 3. 3. 3. 2. Préparation de milieu de culture de King B.....	36
IV. 3. 3. 4. Mise en culture.....	36
IV. 3. 3. 4. 1. Ensemencement.....	37
IV. 3. 3. 4. 2. Repiquage et purification.....	38
IV. 3. 4. Identification.....	39
IV. 3. 4. 1. Identification symptomatologie.....	39

IV. 3. 4. 2. Identification phénotypique.....	39
IV. 3. 4. 3. Identification microscopique.....	40
IV. 3. 4. 3. 1. Observation au microscope optique.....	40
IV. 3. 4. 3. 2. Coloration de Gram.....	41
IV. 3. 4. 4. Mise en évidence d' <i>Erwinia amylovora</i>	42

4^{eme} Partie: Résultats et Discussions

V. 1. Résultats.....	43
V. 1. 1. Symptômatologie.....	43
V. 2. Discussions	45
V. 2. 1. Discussion des symptômes observés	45
V. 1. 2. Observations macroscopiques	46
V. 2. 2. Discussions des observations des caractères cultureux	47
V. 1. 3. Observations microscopiques	50
V. 1. 3. 1. Observation cellulaire direct.....	50
V. 2. 3. 1. Discussions de l'observation direct	51
V. 1. 3. 2. Coloration de Gram	51
V. 2. 3. 2. Discussions de coloration de Gram	52
V. 4. Confusion possible des symptômes avec autres phytopathogènes ...	52
V. 4. 1. <i>Erwinia pectinolytica</i>	53
V. 4. 2. <i>Pseudomonas</i>	54
V. 4. 3. <i>Xanthomonas</i>	54
V. 4. 4. <i>Pytophthora</i>	55
Conclusion	58
Références bibliographiques.....	59
Annexes.....	64

Introduction

Comme toutes les cultures, les rosacées sont confrontées à plusieurs problèmes d'ordre entomologique, viral, cryptogamique et bactérien. Parmi les maladies bactériennes, c'est le feu bactérien des rosacées qui constitue un sérieux problème phytosanitaire.

Le genre *Erwinia* appartient à la famille des Entérobactéries qui comprend de nombreuses espèces pathogènes d'animaux, d'insectes ou de plantes. Il comprend des espèces pathogènes comme *E. amylovora*, *E. carotovora*, *E. pyrifoliae*, *E. mallotivora*, *E. papayae*, *E. psidii*, *E. rhapontici*, ou épiphytes comme *E. billingiae*, *E. toletana*, *E. trachaephila*, *E. aphidicola*, *E. persicina*, et *E. tasmaniensis* (Llop et al., 2011).

Le Feu Bactérien a été observé pour la première fois, en 1780 en Amérique du Nord au niveau de la vallée de l'Hudson, puis elle s'est propagée rapidement dans les régions les plus productrices de fruits à pépins. L'Algérie, a été longtemps épargné par le feu bactérien mais au cours de ces deux dernières décennies des symptômes similaires à cette maladie ont été détectés dans plusieurs vergers de poiriers et néflier (*Pyrus communis* et *Eriobotrya japonica*). En effet, ils sont signalés dans différentes régions du pays à l'exemple de : Aïn Témouchent, Tlemcen, Sidi Bellabes, Oran, Mascara, Dahra, Ain Defla, Boumerdès, Bouira, Béjaïa, Tizi Ouzou, Constantine et Mila (Ziad, 2011).

La gestion de cette maladie est difficile puisqu'elle n'est pas toujours contrôlée chimiquement et la plupart des variétés commerciales des rosacées sont sensibles à la maladie.

La wilaya de Ghardaïa, figure aussi parmi les régions les plus affectées par ce fléau puisque de nombreux foyers ont été signalés comme : Mansoura, Hassi Lefhal, Guerara .

Nous avons effectué cette étude afin de contribuer à la recherche des méthodes alternatives pour la lutte contre cette maladie. Ainsi l'objectif de ce travail consiste à étudier l'effet antimicrobien de la microflore bactérienne isolée à partir du sol et les tissu végétaux d'abricotier sur la bactérie *E. amylovora*.

*1^{ère} Partie: Synthèse
Bibliographique*

*Chapitre I: Plante
hôte*

Chapitre 1 : Plante hôte ; Abricotier

I. 1. Généralités :

L'abricotier *prunus Armeniaca* est une espèce des zones à climat chaud. Il est capable de résister à des températures de 20 °C mais il est sensible aux froids printaniers qui peuvent contrarier la floraison ou la nouaison des fruits (ITAFV,2008) .Je entre en production des l'âge de 3-4 ans pour atteindre un optimum à partir de la septième année. Les rendements varient selon les conditions climatiques et les itinéraires techniques appliqués au cours de l'année (taille, fertilisation, traitements, irrigation). (ITAFV,2008)

I. 2. Systématique :

De point de vue systématique, l'abricotier est classé comme suit (Climent, 1981, ITAFV, 2008) :

Règne	<i>Plantae</i>
Division	<i>Magnoliophyta</i>
Embranchement	Spermaphytes
Classe	Dicotylédone
Ordre	Rosales
Famille	<i>Rosaceae</i>
Sous genre	<i>Prunophora</i>
Genre	<i>Prunus</i>
Espèce	<i>Prunus Armeniaca L</i>

Les botanistes ont dénombré plusieurs espèces d'abricotiers appartenant au genre prunus, la plus part des variétés cultivées dérivent de *prunus Armeniaca L* (GAUTIER, 1980) , a savoir ;

Boulachaour , Rose de Mena , Ouardi (Priana) , Sayeb (Beliana) , Louzi , Polonais, Bulida /Canino , Paviot , Luizet , Orangred , Harogem , et la variété Bergeron (ITAFV, 2008) (Annexe 01).

I. 3-Origine et historique :

L'abricotier est originaire des régions montagneuses du nord et du nord ouest de la Chine dans le secteur de la grande muraille. Il y est cultivé depuis environ 4000 ans. Il existe des centres d'origine secondaire possibles dans la région autonome du Xinjiang et en Russie orientale (VAVILOV, 1949). Au cours des siècles suivants, des graines ont été introduites en Asie centrale (Arménie, Perse). L'abricotier a été introduit au sud de l'Europe (Grèce) au cours des conquêtes d'Alexandre Le Grand pendant le 4ème siècle avant JC. Il est arrivé en Italie au

1er siècle après JC, en Angleterre en 1542 et aux États Unis pendant le 19ème siècle (FAUST *et al.*, 1998; MEHLENBACHER *et al.*, 1990).

L'abricotier a été introduit en France à travers deux routes différentes. Les premières variétés, originaires d'Arménie et d'Afrique du Nord ont été apportées vers l'an 1000 par les arabes dans le sud de la France. Puis, 440 ans plus tard, des variétés plus adaptées aux régions septentrionales provenant de Hongrie et d'Europe centrale ont fait leur apparition (FAUST *et al.*, 1998; MEHLENBACHER *et al.*, 1990; OUCHEIKH, 2013) (Figure 01).

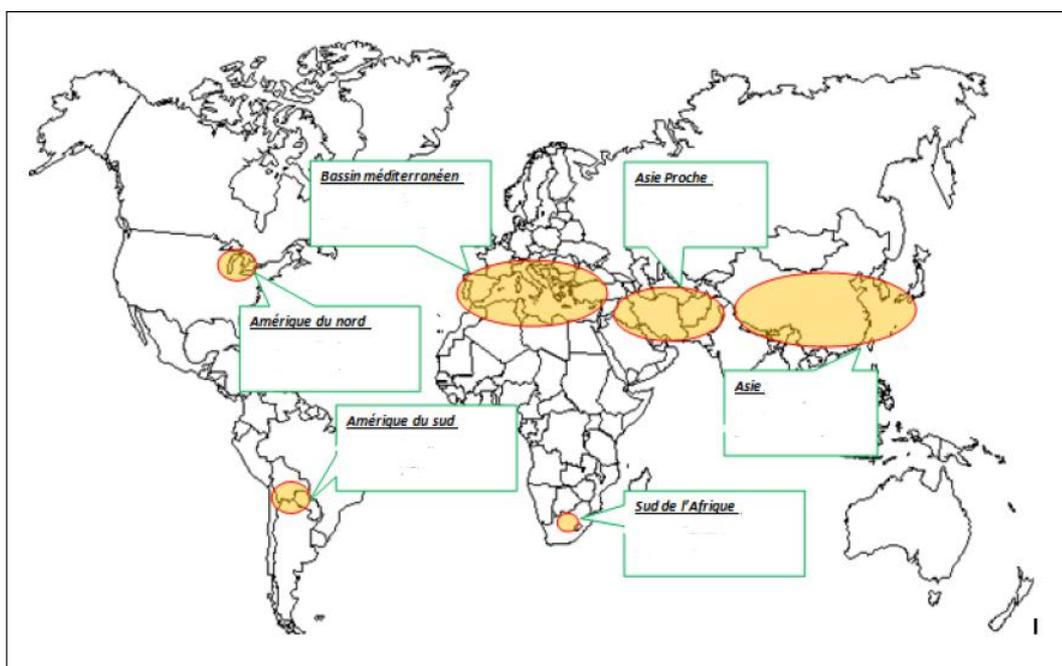


Figure 01 : Distribution géographique de l'abricotier (OUCHEIKH Y, 2013)

I. 4-Importance économique l'abricotier:

I. 4.1. Dans le monde l'abricotier :

La culture de l'abricotier s'est développée autour du bassin méditerranéen et en Asie centrale. La Turquie est le principal producteur d'abricots et plus particulièrement dans la région de Malatya, elle domine ainsi la production mondiale avec environ 695300 tonnes, en 2009, suivie de l'Iran, avec 397700 tonnes (**LAHBARI M,2008**) (Tableau 01).

Tableau 1 : Production mondiale en tonnes (**LAHBARI M,2008**).

Pays	Production (t)
Turquie	695 364
Iran	397 700
Ouzbékistan	290 000
Italie	233 600
Algérie	202 806
Pakistan	193 936
France	190 382
Maroc	122 798

I. 4.2. En Algérie :

La production algérienne, en abricotiers, est estimée à 100 000 tonnes, en 2005 ; ce qui correspond à 3,5% de la production mondiale. Cette spéculation occupe la huitième place mondialement et la première place en Afrique (avec 25% de la production africaine). La production nationale d'abricots se caractérise par une fluctuation d'une année à une autre. Celle-ci oscille moyennement entre 35 000 et 70 000 tonnes par an, depuis l'avènement du programme national de développement agricole (PNDA) (**BENSGHIR, 2006**).

I. 4.3. À Ghardaïa :

Dans la e région de Ghardaïa la culture de l'abricoter prend de plus en plus d'importance, actuellement elle occupe une superficie de 11060 qx (**DSA, 2017**) (Tableau 02).

Tableau 02 : Production d'abricotier dans wilaya de Ghardaïa, en 2017

	Superficie complantée (ha)	Superficie en rapport (ha)	Production (qx)
Ghardaïa	20	18	1422
Golea	18	17	1340
Dayet Bendahoua	21	17	1300
Berriane	11,50	10	800
Metlili	11,50	10	820
Guerrara	12,50	9	700
Atteuf	3	2	160
Zelfana	9	8	638
Sebseb	12,30	10	800
Bounoura	24	18	1430
Hassi Lefhal	12,60	10	800
Hassi El Garaa	8,60	7	550
Mansoura	6	4	300
Total	170	140	11060

(DSA,2017).

I. 5. Description :

L'abricotier est un arbre, à écorce brun rougeâtre, à port assez étalé, de 4 à 5 m de haut (**ITAFV, 2008**) (Figure 02).

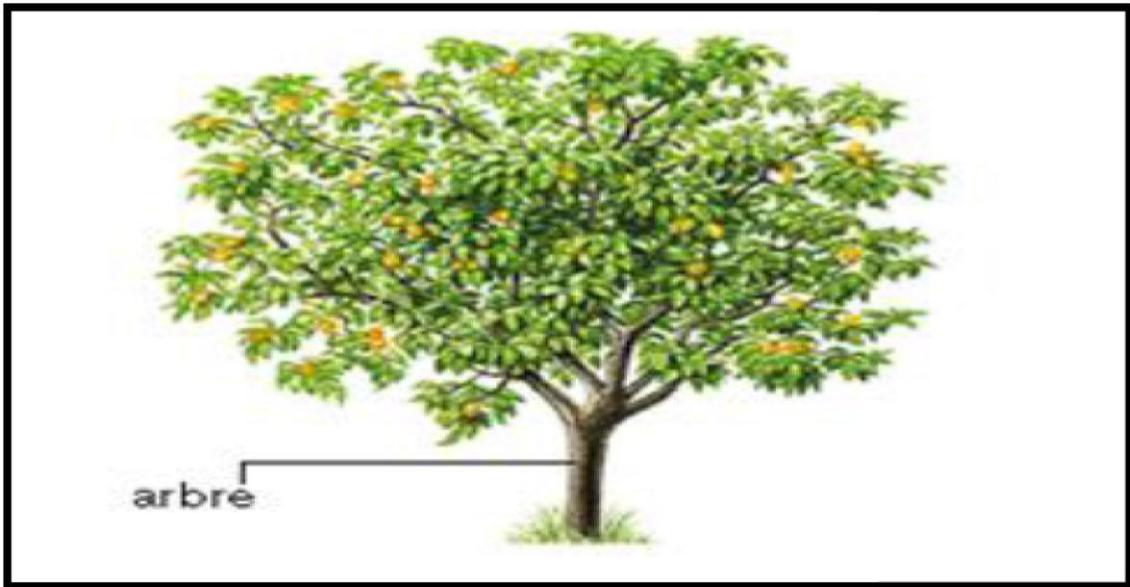


Figure 02 : Arbuste de l'abricotier (ITAFV, 2008).

Les fleurs assez grandes, blanches ou rose pâle, apparaissent avant les feuilles. L'ovaire supère pubescent, style terminal, un seul carpelle, deux ovules (ITAFV, 2008) (Figure 03).

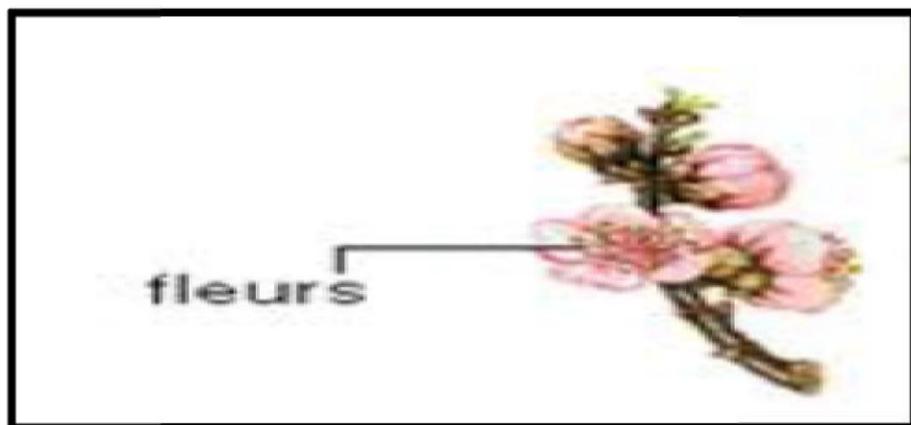


Figure 03 : Fleur de l'abricotier (ITAFV, 2008).

Le fruit de l'abricotier est une drupe, c'est à dire un fruit simple charnu à noyau qui dérive d'un ovaire infère à un carpelle situé dans le conceptacle caduque au sommet duquel sont fixées les pièces florales. La partie externe du péricarpe (mésocarpe et épicarpe) est charnue et comestible (BAHLOULI *et al.*, 2008).

Le mésocarpe est un tissu majoritairement parenchymateux qui devient mou lorsque le fruit est mûr ; il est fortement vascularisé. Chez les fruits mûrs, le mésocarpe et l'endocarpe sont séparés par une cavité périnucléaire. Le noyau, dans la majorité des variétés est donc libre ou faiblement adhérent, d'où la classification en drupe de ce fruit. Pour certaines variétés, cependant, le noyau est très adhérent (**GRIMPLET, 2004**)(Figure 04).

L'endocarpe (la partie interne) est lignifiée (noyau) ; cette partie entoure et protège la graine. On observe à la base du fruit la cicatrice du pédoncule floral et au sommet le point de chute du style. Le sillon que l'on observe sur un côté du fruit représente la suture carpellaire qui s'étend de l'attache du pédoncule à l'apex. Le fruit provient donc d'un seul carpelle, dans lequel une seule graine (parfois deux) se développe (**GRIMPLET, 2004; LICHOU, 1998**) (Figure04).

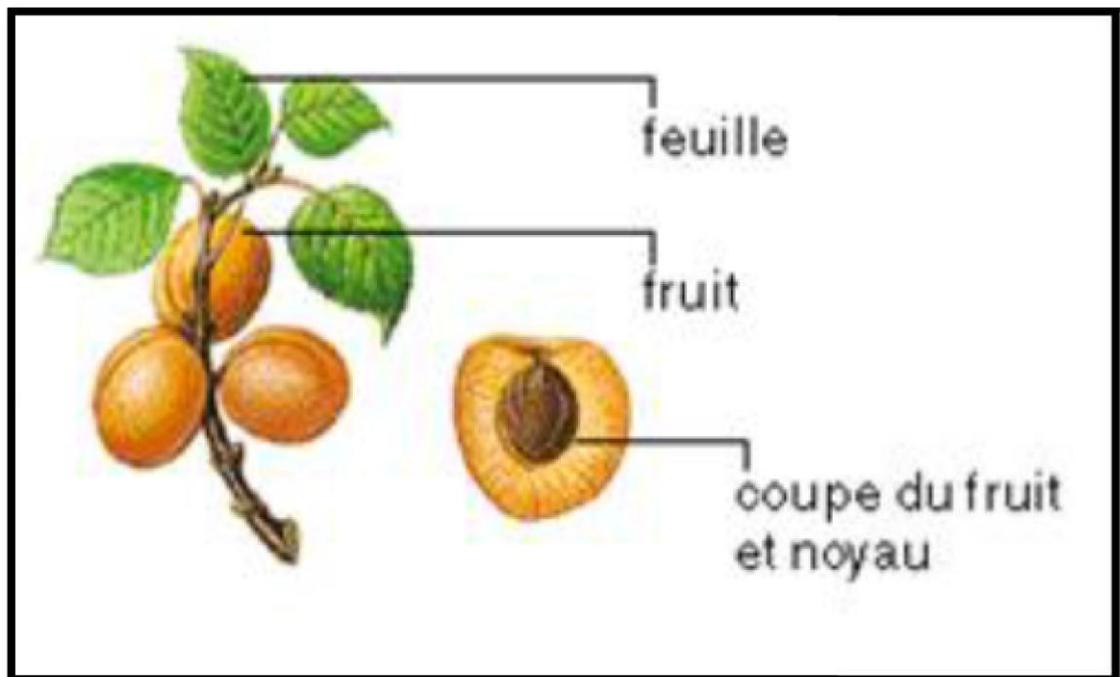


Figure 04: feuilles, fruits de l'abricotier (**ITAFV, 2008**).

I. 6. Principaux ennemis :

L'abricotier peut être attaqué par plusieurs maladies (Tableau 03) (annexe 02) et ravageurs (Tableau 04) (annexe 03).

Tableau 03 : Principales maladies d'abricotier

Maladie	Agent causal	Symptomatologie	Références
Moniliose	<i>Anamorphe Monilia</i>	Dépérissement de l'extrémité des rameaux, exsudat de gomme, et pourriture brune molle.	ITAFV, 2008
Corynéum	<i>Stigmina carpophila</i>	Taches foliaires, jaunissement et chute des feuilles, et taches rougeâtres sur les rameaux.	ITAFV, 2008
Feu bactérien	<i>Erwinia amylovora</i>	Chancre sur l'écorce, dessèchement des organes (feuilles, fruits, fleurs), et les fleurs et les feuilles des bouquets floraux flétrissent et noircissent.	Betty, 2014
Oïdium	<i>Sphaerotheca annosa</i>	Feutrages blancs sur fruit et/ou feuilles, ainsi que, dessèchement et chutes des feuilles.	ITAFV, 2008
Cloque	<i>Taphrina deformans</i>	Le parenchyme des feuilles devient boursoufflé et se colore en blanc jaunâtre, puis rougeâtre. Fruits déformés.	Dubuis et al., 2016 ; Linder et al., 2012
Tache nécrotique sur feuille / gommoses	<i>Pseudomonas sp.</i>	Taches nécrotiques d'aspect huileux entourées d'un anneau jaune des feuilles. Dépérissement des boutons floraux. Écorce décolorée, molle et déprimée, avec des fissures et de la gommoses. Et dépérissement des charpentes et des arbres.	Dubuis et al., 2016 ; Linder et al., 2012
Maladie criblée	<i>Clasterosporium carpophilum</i>	Taches brun-rouge, nettement délimitées sur les feuilles et les fruits. Les tissus infectés se détachent du limbe et la feuille apparaît criblée de trous.	Dubuis et al., 2016 ; Linder et al., 2012
Sharka	<i>Plum pox virus</i>	La plus dangereuse virose des pruniers, abricotiers et pêchers. Elle engendre des taches sur les feuilles, les fruits, et les noyaux, et rend les fruits immangeables.	Dubuis et al., 2016 ; Linder et al., 2012

(annexe 02)

Tableau 04 : Principaux ravageurs d'abricotier (annexe 03)

Ravageurs		Ordre	Famille	Références
Nom commun	Nom scientifique			
Acariens	<i>Amblyseius andersoni</i>	<i>Mesostigmata</i>	<i>Phytoseiidae</i>	Dubuis et <i>al.</i> , 2016
Capnodes	<i>Capnodis tenebrionis</i>	<i>Coleoptera</i>	<i>Buprestidae</i>	ITAFV, 2008
Pucerons	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	<i>Homoptera</i>	<i>Aphididae</i>	Dubuis et <i>al.</i> , 2016
Carpocapse	<i>Cydia pomonella</i>	<i>Lepidoptera</i>	<i>Tortricidae</i>	Dubuis et <i>al.</i> , 2016

(annexe 03)

*1^{re} Partie: Synthèse
Bibliographique*

*Chapitre II: Erwinia
amylovora; agent
Phytopathogène*

Chapitre 2 : *Erwinia amylovora* ; agent causal.

I. 1. Généralités du feu bactérien :

Erwinia amylovora est une bactérie qui provoque le feu bactérien ; une maladie systémique, qui affecte plusieurs espèces appartenant, principalement, à la famille des *Rosaceae*. En effet, c'est la maladie la plus grave affectant, notamment, le poirier, le pommier, le cognassier, et d'autres arbres ornementaux dans de nombreux pays (THOMSON,2000).

II. 2. Taxonomie du feu bactérien :

Erwinia amylovora est classée comme suit :

Règne	: <i>Bactéria.</i>
Embranchement	: <i>Proteobactéria.</i>
Classe	: <i>Gammaproteobactéria.</i>
Ordre	: Enterobacterales.
Famille	: <i>Enterobacteriaceae.</i>
Genre	: <i>Erwinia.</i>
Espèce	: <i>Erwinia amylovora.</i>

(BLANCARD et al . ,1991,BURRILL, 1883, STARRet al., 1951,et WINSLOW et al., 1920.)

II. 3. Distribution géographique du feu bactérien :

Le Feu Bactérien a été signalé dans de nombreuses et diverses région du monde : en Amérique du Nord, au Canada, dans le nord du Mexique, aux États-Unis. En Océanie, en Europe, l'Australie, l'Amérique latine, une grande partie de l'Asie, et en Afrique (VAN DER ZWET, 2002). Pour ce qui est de ce dernier continent, le premier pays qui a été touché par cette maladie fut l'Égypte en 1983 (OEPP, 1990). Par la suite, elle s'est déclarée dans d'autres pays comme le Maroc (2006). L'Algérie a été le troisième pays d'Afrique, quia été touché par le feu bactérien (OEPP, 2011) (Figure05).

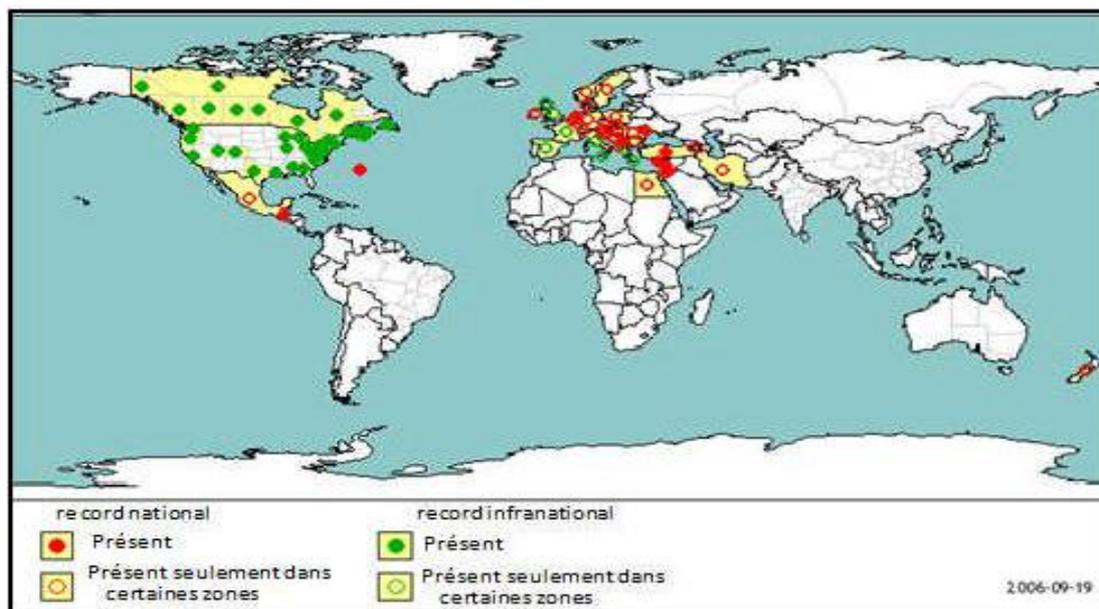


Figure 05 : Distribution géographique du feu bactérien dans le monde (EPP0, 2006).

II.4. Importance économique du feu bactérien :

Depuis sa découverte, le feu bactérien a été considéré comme étant la maladie la plus destructrice et un important facteur limitant de la culture du pommier et du poirier. Le développement de la maladie et le degré des pertes semble être fortement liés aux conditions météorologiques qui sont favorables au développement de la maladie (SOBICZEWSKI *et al.*, 1997 ; VANNESTE, 2000). Les dégâts causés par la maladie sont considérables puisqu'en 1990, plus d'un demi-million d'arbres fut détruits, seulement en Italie . En 1998, les pertes fut estimée à plus de 68 millions de dollars (US) dans le Nord West des USA et 10 millions de dollars (NZ) dans la région du Hawke's Bay en Nouvelle-Zélande . En plus de cela, l'utilisation de la streptomycine pour le contrôle de la maladie d'une part et l'apparition progressive de souches résistantes d'autres part causent annuellement plus de 100 millions de dollars de perte aux USA (NORELLI *et al.*, 2003).

II. 5. Gammes d'hôte du feu bactérien:

E. amylovora est une bactérie redoutable qui affecte la famille des Rosaceae et possède une très large gamme d'hôte .(GAUTIER, 1988 , HUMMER et JANICK, 2009) ; elle a été décrite chez approximativement 200 espèces végétales, appartenant à 40 genres (avec 4 sous famille de la famille des Rosaceae , Maloideae (syn. Pomoideae), Rosoideae, Amygdaloideae (syn. Prunoideae), et des Spiraeoideae. Seulement que, pour cette dernière famille inoculation du

phytopathogène est artificielle (VAN DER ZWET et KEIL, 1979). Les genres: *Prunus*, *Malus*,

Cydonia, *Eryobotria*, *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Pyracantha*, et *Sorbus*, sont considérés comme étant les plus touchés (PALACIO-BIELSA *et al.*, 2011).

II. 6- Symptômes du feu bactérien :

Les symptômes du feu bactérien sont similaires et aisément reconnaissables chez les hôtes les plus courants, *Prunus Armeniaca* (abricot), comme *P. communis* (poirier), *M.domestica*, (pommier), *Cydonia* spp. (cognassier), *Eriobotrya japonica* (néflier du Japon), *Cotoneaster* spp. (cotonéasters), *Pyracantha* spp. (buissonardent) et *Crataegus* spp. (aubépine). Le nom même de la maladie décrit sa principale caractéristique « feu » ; les symptômes provoqués peuvent être observés sur différentes parties de l'arbre (fleurs, pousses, rameaux, feuilles, fruits, branches charpentières ou le tronc, collet ou porte-greffe), mais les premières expressions de symptômes sont tout d'abord caractérisées par des gouttelettes suintantes puis d'un exsudat sur les pédicelles des fleurs. L'infection progresse ensuite vers le bas du pédicelle et dans toutes les fleurs d'un bouquet (Thomson, 2000). Tout d'abord, la bactérie infecte les fleurs, qui se fanent, puis flétrissent et brunissent. Les pédoncules peuvent également apparaître imbibés d'eau, deviennent vert foncé, et enfin brun ou noir, parfois avec des gouttelettes suintantes d'exsudat bactérien (EPPO, 2013). Les bouquets floraux et les feuilles se flétrissent et se dessèchent pour ensuite prendre une texture ressemblant à du cuir (EPPO, 2013 ; Philion, 2014) Puis, la bactérie se propage à l'arbre et les symptômes les plus typiques sont, alors, visibles sur les jeunes rameaux en pleine croissance, qui une fois atteints se flétrissent et se courbent en forme de canne à leur extrémité. Souvent, et suivant les variétés, des fruits immatures se momifient et restent attachés à l'arbre toute la saison, et l'hiver suivant l'infection (EPPO, 2013 ; Philion, 2014). Une infestation par le feu bactérien peut aller jusqu'à la destruction complète d'un verger, si des moyens de lutte efficaces et pertinents ne sont pas mis en place (Van der Zwet et Beer, 1995 ; Van der Zwet et Keil, 1979) (Figure06).



Figure 06 : Symptôme du feu bactérien type sur feuille (KARFACH, 2015).

Sur l'abricot, les premiers symptômes apparaissent généralement au début du printemps, quand la température moyenne dépasse 15 °C, par temps humide. Les fleurs infectées paraissent imbibées d'eau puis flétrissent, se ratatinent et prennent une coloration orange ou brune voire noire. Les pédoncules peuvent également paraître imbibés d'eau, virer au vert sombre et finalement au brun ou au noir. Ils produisent parfois des gouttelettes d'exsudat bactérien collant. Les feuilles infectées flétrissent et se ratatinent, tout le rameau brunit chez l'abricot, sans se détacher de l'arbre pendant un certain temps. Après l'infection, les jeunes fruits brunissent mais restent également attachés à l'arbre. Les lésions des fruits immatures paraissent huileuses ou imbibées d'eau, deviennent brunes à noires, et produisent souvent des gouttelettes d'exsudat bactérien. Sous l'écorce des branches charpentières ou des rameaux infectés, les tissus présentent souvent des traînées brun-roux caractéristiques (THOMSON,2000 ;VAN DER ZWET et KEIL, 1979).

Des chancres allant du brun au noir et légèrement concaves se forment sur l'écorce des rameaux, des branches ou du tronc des arbres touchés. Ces chancres sont ensuite délimités par des craquelures caractéristiques à proximité de la limite entre les tissus sains et les tissus malades (THOMSON, 2000) (Figure 07).



Figure 07 : Symptôme du feu bactérien type sur rameaux (ITAFV,2008).

II. 7- Épidémiologie du feu bactérien :

E. amylovora peut se conserver dans le verger, sur des tissus vivants limitant les chancres au niveau des rameaux, des charpentières et du tronc sous forme de gouttelettes mucilagineuses de couleur crème brunâtre (BLACHINSKYI et al, 2003). Les fruits momifiés restant attachés à l'arbre peuvent aussi constituer une source d'inoculum primaire (VAN DER ZWET et BEER ,1995). Les bourgeons infectés l'année précédente constitueraient une source potentielle d'inoculum dans les vergers où il n'y a pas les chancres dormants. Il peut aussi survivre de façon épiphyte et endophyte sur les tissus (KARFACH, 2015) (Figure 08).

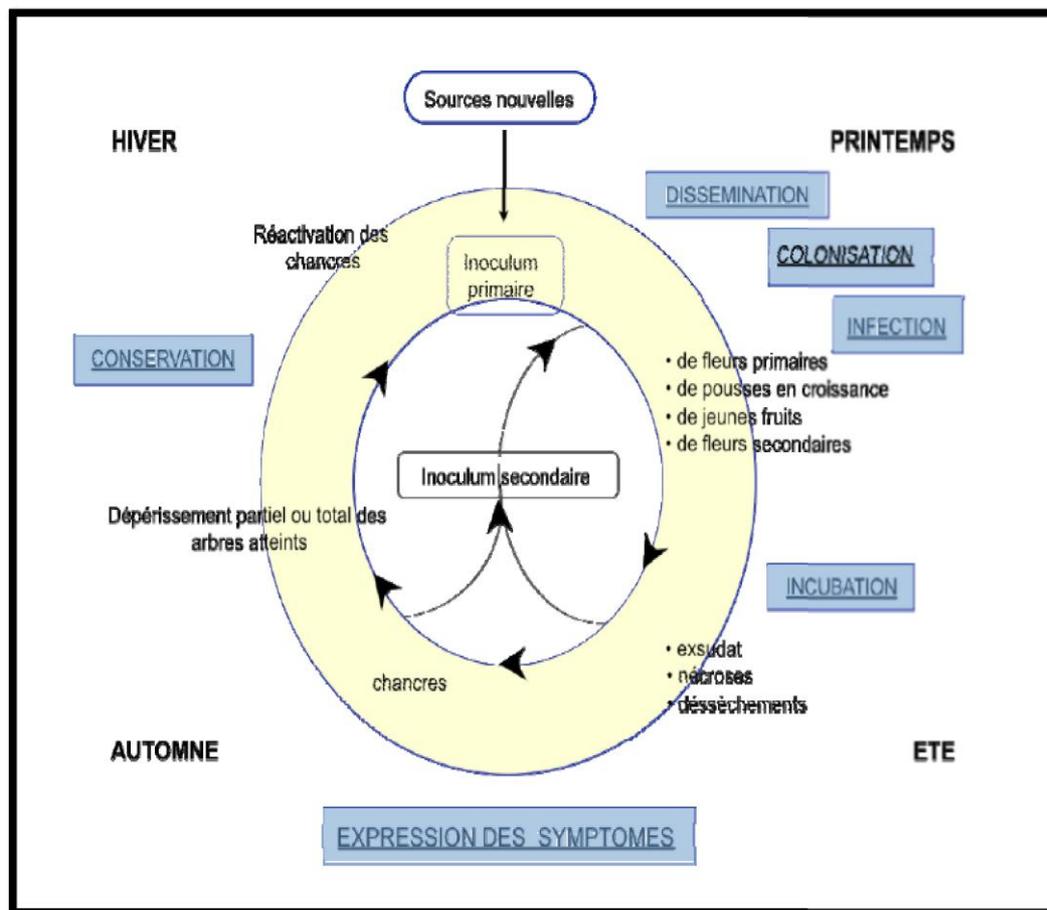


Figure 08 : Cycle épidémiologique du feu bactérien (SOPHIE, 2009).

Au printemps, l'exsudat bactérien produit à l'extrémité des chancres est disséminé sous forme de filaments bactériens sur les fleurs ouvertes et les feuilles terminales par le vent et les pluies (STEINER, 1990), ou grâce aux insectes tels que les mouches et les fourmis qui transmettent la bactérie sur leur corps à partir des chancres aux jeunes pousses et fleurs. Les abeilles au moment de la pollinisation disséminent *E.amylovora* d'une fleur à une autre. Le matériel de travail peut aussi constituer un moyen de dissémination de la bactérie d'un arbre à un autre et d'un verger à un autre. Des infections sérieuses des rameaux peuvent aussi se produire sans l'infection des boutons floraux (KARFACH A, 2015) (Figure 08).

La bactérie pénètre dans les jeunes pousses et les jeunes feuilles par des voies multiples telles que les nectaires floraux, les stomates, les lenticelles, les hydathodes et les poils glandulaires brisés situés à la base des pétioles et des blessures. Dans les fleurs, la bactérie pénètre à travers le stigmate, les pétales et envahit rapidement le nectaire. L'infection florale est très fréquente chez le poirier car ses fleurs sont plus ouvertes que celles du pommier. Chez le

pommier, les poils glandulaires et les lenticelles peuvent constituer une voie d'accès d'*Erwinia amylovora* au niveau des pousses feuillées. Les cellules bactériennes d'*Erwinia amylovora* se multiplient dans l'espace intercellulaire et induisent une dégradation des tissus de l'hôte. Au fur et à mesure que l'infection progresse, le tissu envahi devient d'abord décoloré et prend un aspect humide huileux avant de devenir brun puis noir. Ce processus est fonction de plusieurs facteurs tels que la résistance relative des tissus de l'hôte et la température (STEINER, 2000) (Figure 08).

E. amylovora se multiplie épiphytiquement sur la surface des stigmates au niveau des fleurs et sa population s'amplifie rapidement. Durant cette multiplication, le niveau de la population devient une source d'inoculum secondaire permettant la dissémination aux autres arbres. Le pathogène se déplace des surfaces stigmatiques aux nectaires, qui constituent la porte principale d'entrée aux tissus de la plante de l'hôte (KARFACH A, 2015) (Figure 08).

Une fois la bactérie est à l'intérieur de la plante, elle se multiplie dans les espaces intercellulaires et se déplace rapidement à travers le parenchyme cortical mais elle peut aussi atteindre les vaisseaux du xylème où elle se déplace contre le flux ascendant de sève. L'infection progresse dans les tissus boisés et produit des chancres permettant l'hivernation de la bactérie (VANNESTE et EDEN GREEN, 2000) (Figure 08).

II. 8- Stratégies et mesures de lutte :

Les méthodes de lutte actuelles contre le feu bactérien sont diverses mais chacune d'elle reste d'une efficacité limitée. En conséquent, La lutte efficace est, principalement, prophylactique ; elle nécessite une approche intégrée, de respect des mesures phytosanitaires, lutte préventive, culturale, biologique, génétique et chimique (KARFACH, 2015 ; SCHROTH *et al.*,

1974) de plusieurs pratiques qui visent :

- 1) à réduire la quantité d'inoculum ;
- 2) à imposer des obstacles à l'établissement de l'agent pathogène sur l'hôte ;
- 3) à réduire la sensibilité de l'hôte aux infections.

(ALDWINCKLEI et BEER, 1979 ; VANDER ZWET et BEER, 1995)

I. 8.1. Lutte chimique :

Cette méthode vise à réduire et à limiter la diffusion de la maladie à partir du premier foyer, dans le verger; par l'application des antibiotiques, des produits à base de cuivre (produits cupriques : bouillie bordelaise) (VAN DER ZWET et BEER, 1995).

II. 8.2. Lutte physique :

Cette méthode est basée sur l'utilisation de facteurs physiques comme la température ou le rayonnement, pour éviter la propagation de la maladie et de réduire la quantité d'inoculum (KARFACH A, 2015).

II. 8.3. Lutte génétique :

Il s'agit, principalement, de la création de variétés résistantes par hybridation classique, des organismes génétiquement modifié (OGM) ; en appliquant la transgénèse qui vise à introduire un gène d'intérêt dans un fond génétique connu peut être une alternative intéressante. Différentes approches sont explorées. Elle consiste à faire produire à la plante :

- Des substances antibactériennes (MOURGUES *et al.*, 1998)
- Des substances inhibitrices de facteurs du pouvoir pathogène (MALNOY *et al.*, 2005)
- Des protéines-cibles d'effecteurs modifiées (BOREJSZA-WYSOCKA *et al.*, 2006).

II. 8.4. Lutte biologique :

Les agents de lutte biologique n'ont pas fourni des niveaux constamment élevés de contrôle. néanmoins, certains microorganismes, ont été utilisé, tels que :

- *Pantoea agglomerans* (anciennement *Erwinia herbicola*) qui produit des composés inhibant la croissance d'*E. amylovora* (WODZINSKI et PAULIN, 1994).
- *Pseudomonas fluorescens*, qui a été largement étudiée. Elle agirait par compétition nutritive (VANNESTE, 1996 ; WILSON et LINDOW, 1993).
- Autres organismes antagonistes sont disponibles ou en cours de développement : *Pantoea agglomerans* et *Bacillus subtilis* et des levures comme *Aureobasidium pullulans*, *Candida sake*, et *Metschnikowia pulcherrima* (Pusey *et al.*, 2009).
- Bactériophages ou phages sont des virus appartenant à l'ordre Caudovirales et qui infectent exclusivement les bactéries.ils sont regroupés en 3 familles : queues non contractiles (*Siphoviridae*), queues contractiles (*Myoviridae*), et queues courtes (*Podoviridae*) (JOHNSON & STOCKWELL, 2000).
- Par ailleurs, des mutants avirulents d'*E. amylovora*, altérés dans la région hrp, sont capables expérimentalement de bloquer l'infection par la souche virulente lorsqu'ils sont inoculés avant ou en même temps que celle-ci (Faize *et al.*, 2006).

***2^{eme} Partie: Présentation de
la région***

Chapitre III : Présentation de la région

III.1. Situation géographique

Mansoura et Hassi lefhal sont deux petites villes algériennes, situées dans la wilaya de Ghardaïa. Elles sont comprise entre Sebseb et ElGolia.(D.A.P.T, 2005)(O.N.M, 2017 in BELGHAIT H.S., et al 2017) (Figure 09).

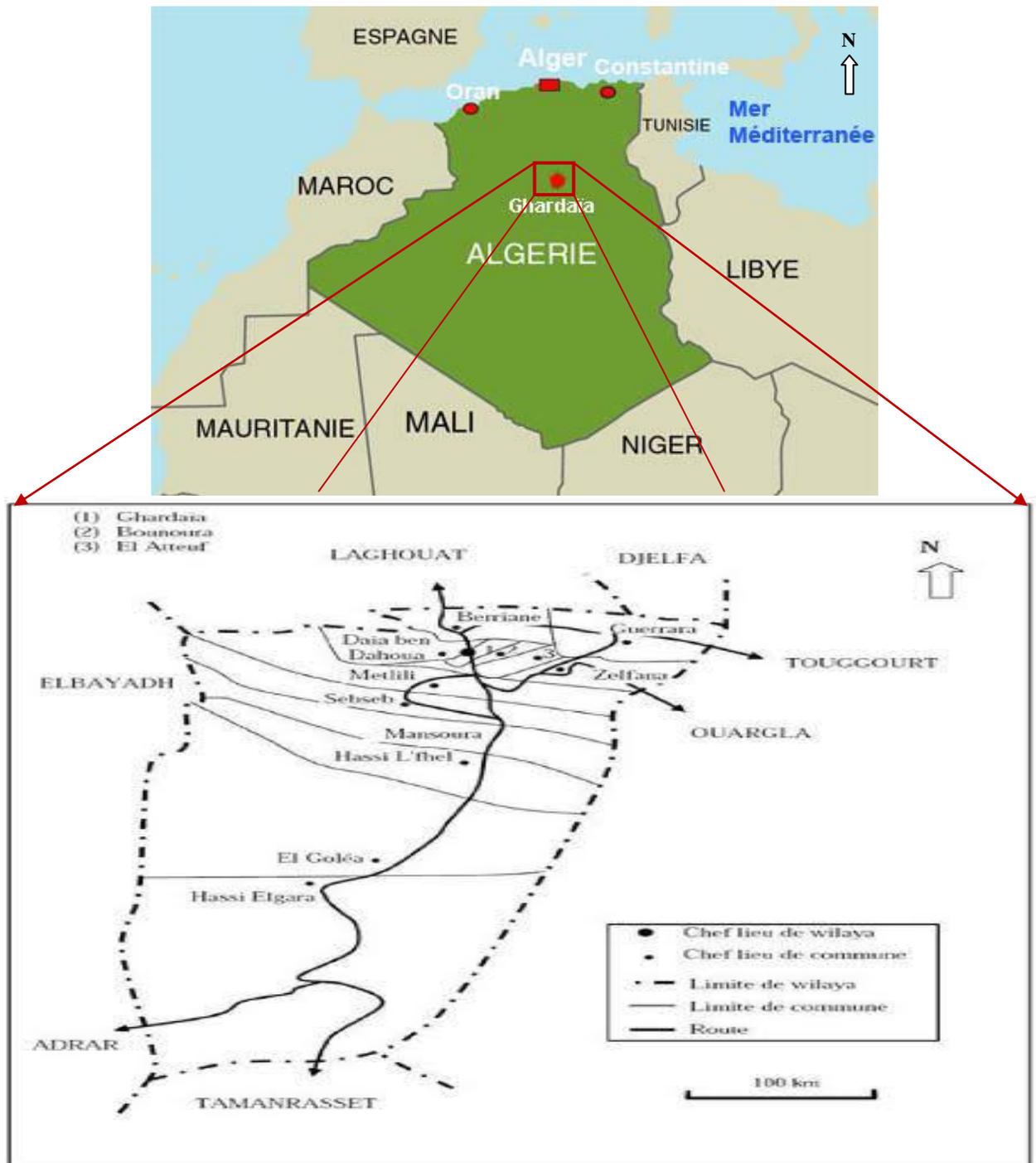


Figure 09 : Situation géographique des régions d'études (Mansoura et Hassi lefhal)

III.2. Facteur abiotique:

Les facteurs abiotiques qui caractérisent la région : le climat (températures, vents, etc...) et les propriétés édaphiques de cette région (géologie, pédologie, etc...) (ANNONYME b, 2016; O.N.M, 2017 in BELGHAIT H.S., et al 2017)

III.2.1. Climat:

Les facteurs climatiques jouent un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants (CHAHMA, 2013). Les données climatiques enregistrées au niveau de notre région, pendant la période 2007/2016 sont comme suit (ANNONYME c, 2016; O.N.M, 2017 in BELGHAIT H.S., et al 2017).

Notre région est à climat saharien qui se caractérise, notamment, par une faiblesse des précipitations, une luminosité intense, une forte évaporation, et de grands écarts des températures (TOUTIAN, 1997). Les données climatiques enregistrés, au niveau, de notre région, pendant la période 2007-2017, sont comme suit (ANNONYME c, 2016; O.N.M, 2017 in BELGHAIT H.S., et al 2017).

III.2.2. Température:

Elle est marquée par une grande amplitude entre les températures de jour et de nuit, d'été et d'hiver. La période chaude commence au mois de Mai et dure jusqu'au mois de Septembre. La température moyenne annuelle au 2016 est de 23,3 c°, avec un maximum en mois de juillet de 35,2 c° et un minimum de 13,8 c° et 12,6 en mois de Janvier et Décembre respectivement (Tableau 05).

Tableau 05 : Températures mensuelles maximale et minimale et leurs moyennes de la région de Ghardaïa (période 2007-2017) (O.N.M., 2017).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avril	Mai	Juin	Juili	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
T° m	8,0	9,0	10,7	15,8	20,3	24,4	27,8	27,1	23,4	19,1	11,1	8,0	176.9
T° M	19,7	20,4	23,3	29,7	33,3	38,2	40,6	38,9	35,2	31,3	22,0	17,2	349.8
T moy	13,8	14,7	17,0	22,7	26,8	31,3	34,2	33	29,3	25,2	16,6	12,6	277.2

T_M: T° Max la moyenne mensuelle de températures maximal (c°).

T_m: T° Mini la moyenne mensuelle de températures minimal (c°).

T_{moy}: T° la moyenne mensuelle de températures (c°).

III.2.3. Précipitation:

Les précipitations sont très faibles et irrégulières, en général torrentielles et durent peu de temps sauf cas exceptionnels.

La moyenne annuelle des précipitations au 2016 est de 2,73 mm, avec un maximum de 13 mm en Septembre et un minimum de 0.2 au mois Février (Tableau 06) (O.N.M, 2017 in BELGHAIT H.S., et al 2017)

Tableau 06: Pluviométrie mensuelle de pluie dans la région de Ghardaïa (période 2007-2017) (O.N.M, 2017)

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juili	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
Qt.rr	Nt	0.2	Nt	7	2	Nt	Nt	1	13	Trace	4	3	30.2

Nt : Néant.

Qt: Quantité en mm.

III.2.6. Humidité:

L'humidité de l'air est très variable, elle est inversement proportionnelle aux températures. Elle passe par un maximum au mois de Décembre (65%) et un minimum au mois de Juillet (20%) (O.N.M, 2017 in BELGHAIT H.S., et al 2017) (Tableau 07).

Tableau 07: Moyennes mensuelles d'Humidité dans la région de Ghardaïa (O.N.M, 2017).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juili	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Tot
Hd	40	36	27	30	22	21	20	25	35	38	45	65	404

Hd: Humidité moyen de pourcentage.

III.2.5. Vents:

La vitesse du vent dépasse 200 Km/ heures durant toute l'année sauf les mois de Aout et Décembre (40 km / heures), on assiste au Sahara à de véritables tempêtes de sable. Les vents dominants d'été sont forts et chauds tandis que ceux d'hiver sont froids et humides (BELGHAIT. H. S et al, 2017).

Les vents de sable sont très fréquents dans nos sites d'études, surtout pendant le printemps, les mois d'Janvier, Mars, Avril et Mai. Pour ce qui est du Sirocco, dans la zone de Ghardaïa on note une moyenne annuelle de 11 jours/an pendant la période qui va du mois de Mai à Septembre (**KHELIFA A, 2008**)(Tableau 08).

Tableau 08 : Moyennes mensuelles des vents dans la région de Ghardaïa (**O.N.M, 2017**).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avri	Mai	Juin	Juili	Aout	ept	Oct	Nov	Déc
Vx	$\frac{350}{21}$	$\frac{280}{20}$	$\frac{300}{20}$	$\frac{310}{25}$	$\frac{330}{30}$	$\frac{200}{23}$	$\frac{270}{23}$	$\frac{40}{30}$	$\frac{240}{27}$	$\frac{210}{25}$	$\frac{240}{24}$	$\frac{40}{17}$

Vx: Vitesse moyen en m/s.

III.2.6. Évaporation:

Les forte températures et les vents violents accrues la tension de l'évaporation, dont le maximum mensuel est de 339 mm en mois de Juillet et le minimum est de 66 mm en mois de décembre. Ces facteurs à effets défavorables et le plus souvent simultanés, engendrent des conditions difficiles évidentes pour le développement des plantes et la croissance des animaux dans ces zones, donc les disponibilités en eau, la protection contre chaleurs et vents et des conditions spécifiques pour le stockage des produits sont obligatoires. (**O.N.M, 2017 in BELGHAIT H.S., et al 2017**).

Tableau 09 : Evaporation mensuelle dans la région de Ghardaïa (**O.N.M, 2017**).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juili	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
Ev	120	130	191	221	314	317	339	345	210	201	115	66	2569

Ev: Évaporation mensuelle en mm.

III.2.7. Insolation:

La durée moyenne annuelle de l'insolation est de 286,75 heures /mois, avec un minimum de 213 heures / mois au mois de Décembre et un maximum de 368 heures / mois en juillet (**O.N.M, 2017 in BELGHAIT H.S., et al 2017**) (Tableau 10).

Tableau 10 : Durée mensuelle d'insolation dans la région de Ghardaïa (**O.N.M, 2016**)

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juili	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
Ins	217	238	311	296	323	350	368	343	244	279	259	213	3441

Ins: Insolation mensuelle en heures.

D'importantes amplitudes thermiques : journalières (+20c°), mensuelles (+17c°) et saisonnières (+24c°).

Une puissance de rayonnement solaire élevée, durée et intensité d'ensoleillement très important (5 à 7 km h/m²/jour) au désert algérien (PDGDRS, 1998; O.N.M, 2017 in BELGHAÏT H.S., et al 2017)

III.3. Synthèse de climat:

Tous les éléments du climat agissent en même temps pour former un milieu climatique. Pour estimer rapidement l'influence des principaux éléments, divers syst.mes sont proposés. Les plus utilisés en région méditerranéenne sont : Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen et le Climagramme pluviométrique d'Emberger. Ces deux systèmes résument le bioclimat d'une station donnée par trois éléments fondamentaux du climat: précipitations (mm), températures maximales et minimales (c°) (DAJOZ, 1982).

III.3.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnols et Gaussen.

Le diagramme ombrothermique de Bagnols et Gaussen permet de définir les mois secs. Un mois est considéré sec lorsque les précipitations mensuelles correspondantes exprimées en millimètres sont égales ou inférieures au double de la température exprimée en degré Celsius ($P \leq 2T$) (BOUKRAA, 2009; MUTIN, 1977) (Figure 10).

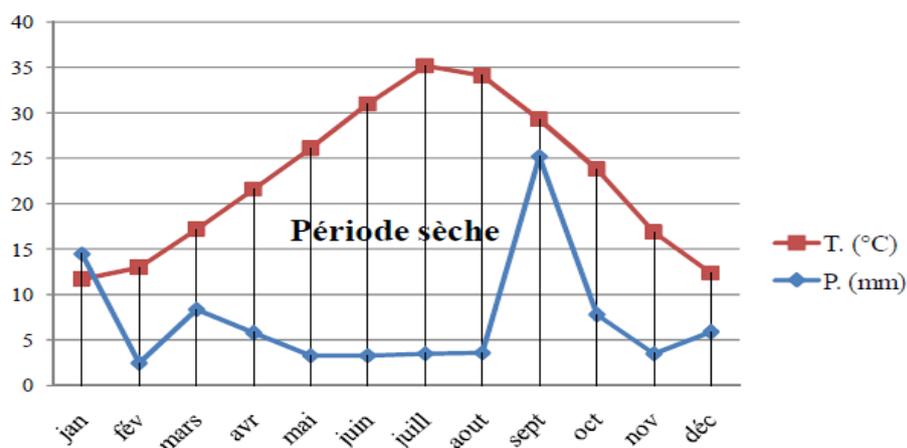


Figure 10: Diagramme Ombrothermique de la région de Ghardaïa.

Le diagramme Ombrothermique montre que la période sèche s'étale sur toute l'année, dans la région de Ghardaïa, ce qui rend l'irrigation permanente indispensable pour toute culture.

III.3.2. Climagramme d'Emberger:

Le calcul du quotient pluviométrique Q_3 d'Emberger est nécessaire pour déterminer l'étage bioclimatique d'une station. Notons d'abord que ce quotient, mis au point par Emberger (1955) et amélioré par Daget en 1977, n'est applicable qu'aux climats de type méditerranéen.

Le (Q_3) est déterminé par la combinaison des 3 principaux facteurs du climat. Il est donné par la formule de STEWART, adapté pour l'Algérie, et qui se présente comme suit:

$$Q_3 = 3,43 \times \frac{P}{M-m}$$

Q_3 : quotient thermique d'Emberger.

P: pluviométrie moyenne annuelle en mm.

M: moyenne des maximales du mois le plus chaud en c°.

m: moyen des minimales du mois le plus froid en c°.

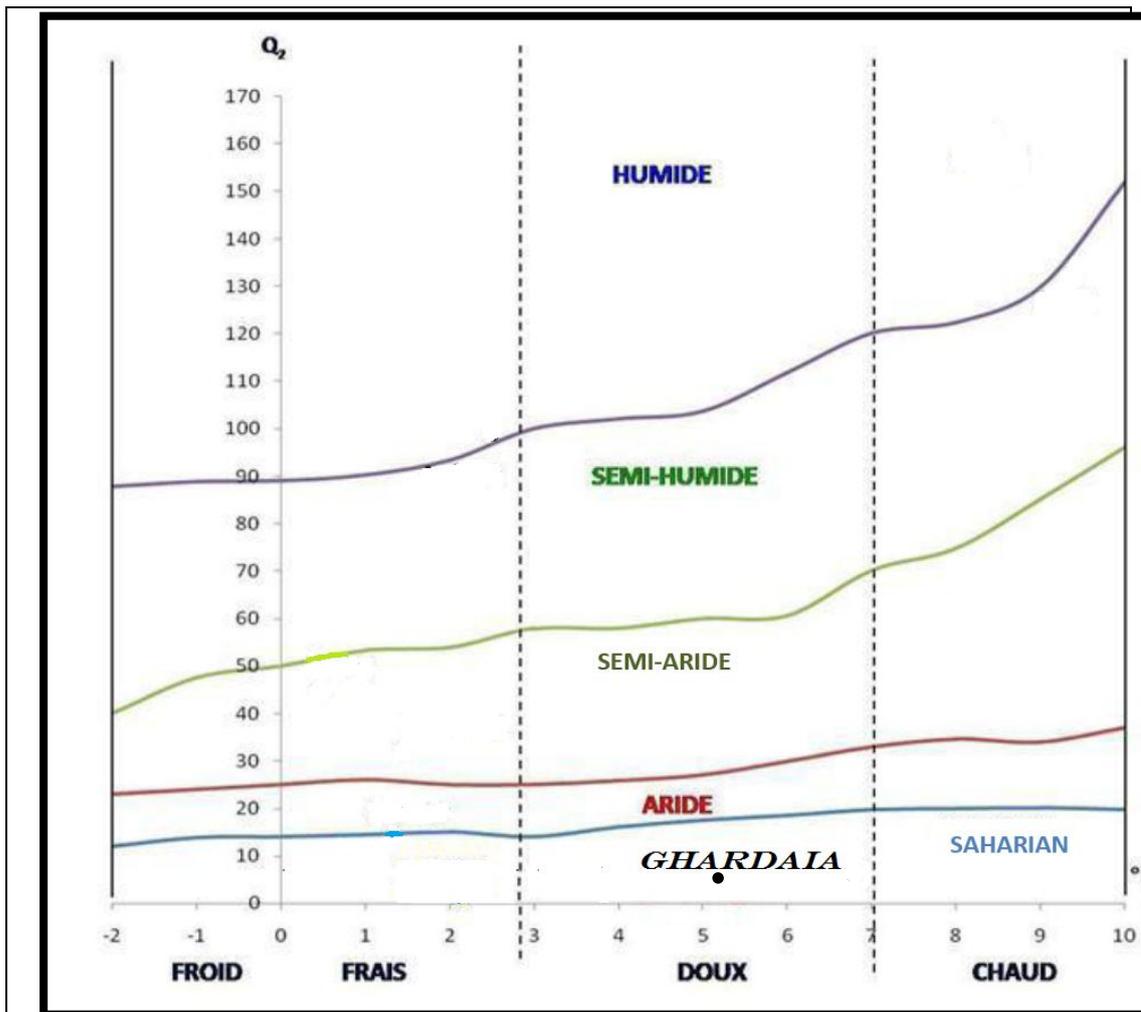


Figure 11 : Climagramme d'Emberger pour la région de Ghardaïa (DAJOZ, 1982).

Le quotient Q_3 de la région de Ghardaïa est égal 06, il est obtenu à partir des données climatiques synthétisées dans le tableau de l'étage bioclimatique. En conséquent, ainsi la région de Ghardaïa appartient à l'étage bioclimatique saharien à hiver doux.(Figure 11)

III.4. Facteurs édaphiques:

III.4.1. Géologie:

L'ensemble de la région centrale et s'étend du Nord au Sud sur environ 450 km et d'Est en ouest sur environ 200 km. L'ensemble géomorphologique dans lequel s'inscrit le M'Zab est un plateau rocheux, le HAMADA, dont l'altitude varie entre 300 et 800m. Elle est caractérisée par des plaines dans le Continental Terminal, des régions ensablées, et la *Chebka* "efilet" sous forme d'un réseau dense et enchevêtré de formations rocailleuses (D.S.A, 2010; O.N.M, 2017 in BELGHAIT H.S., et al 2017)

III.4.2. Hydrologie:

Au Sahara septentrional, le bassin sédimentaire constitue un vaste bassin hydrogéologique d'une superficie de 780 000 km², avec un maximum d'épaisseur de 4000 à 5000m (CASTANY, 1982 ; CHAHMA, 2005; O.N.M,2017 in BELGHAIT H.S., et al 2017)

III.5. Facteurs biotiques:

III.5.1. Flores:

De part sa situation géographique, l'Algérie chevauche entre deux empires floraux: *l'Holarctis et le Paleotropis* cette position lui confère une flore très diversifiée par des espèces appartenant à différents éléments géographiques. Elle compte 3.139 espèces naturelles et 5.128 espèces exotiques introduites (EDDOUD, 1984; O.N.M, 2017 in BELGHAIT H.S., et al 2017).

Pour les environs de Ghardaïa(D.P.S.B., 2014), indique existence de 300 espèces spontanées. En voici les principales espèces distribuées en fonction des zones géomorphologiques:

Dans les Ergs: *Aristida pungens* (Drin), *Retama retam* (Rtem), *Calligonum comosum*, *Ephedra allata* (àalenda), *Urginean octiflora*, *Erodium glaucophyllum*. (D.P.S.B., 2014; O.N.M, 2017 in BELGHAIT H.S., et al 2017)

Dans les Regs: *Haloxylon scoparium*, *Astragalus gombo*, *Caparis spinosa*, *Zillamacroptera*. (D.P.S.B., 2014; O.N.M, 2017 in BELGHAIT H.S., et al 2017)

Dans les lits d'Oueds et Dhayate *Phoenix dactillifera*, *Pistachia atlantica*, *zyziphus lotus*, *Retama retam*, *Tamarix articulata*, *populus euphratica* (D.P.S.B., 2014; O.N.M, 2017 in BELGHAIT H.S., et al 2017)

III.5.2. Faunes :

Dans les régions du Sahara ,l'adaptation des animaux toujours moindre que celle des végétaux .L'animale est plus mobile peut se déplacer ver les régions plus clémentes ,plus abondantes en ressources alimentaires

La région de Ghardaïa présente une faune riche et compte tenu de l'étendu énorme de la wilaya le recensement des espèces faunistiques et floristique demeure difficile .Cela est dû à l'aspect physique du sol de la région (rocheux) et au manque des moyens (BEN SEMAOUNE, 2008)

Il existe , toutefois , dans le désert une variété surprenante d'animaux invertébrés ,reptiles (la vipère cornue ,les lézards ,les couleuvres Gecko des murailles ...), oiseaux le moineau domestique (*Passer domesticus*), la tourterelle (*Streptopeliasemequale*) , la pie grièche grise (*Laninusexcubita*), la perdrix gabra (*Alectoriabarbara*),la huppe fasciée (*Upupaepops*) et le pigeon (*Columbalivia*).La poule (*Gallus gallus*) est le seul oiseau élevé ,pour sa chair (KADI et KORICHI, 1993; O.N.M, 2017 in BELGHAIT H.S., et al 2017).

Pour les mammifères , en plus des espèces domestiques : mouton ,chèvre ,dromadaire, âne ,mulet , chien et chat ,on rencontre le hérisson du désert (*Paraechinusa ethiopicus*) , des rongeurs dont le Goundi du M'Zab (*Massoutiera m'Zabi*) , la grande gerboise d' Egypte (*jaculus jaculus*) ,la souris domestique (*Mus musculus*) et la gerbille (*Gerbillus gerbillus*) (KADI et KORICHI, 1993; O.N.M, 2017 in BELGHAIT H.S., et al 2017)

Au Sahara comme d'autres régions du monde , il n'y a guère de milieu que les insectes ne soient pas parvenus à coloniser .Toutefois les espèces sabulicoles forment l'élément le plus important du peuplement entomologique du désert (LEBATT et MAHMA, 1997; VIAL M.et VIAL Y., 1974; O.N.M, 2017 in BELGHAIT H.S., et al 2017)

Les orthoptères représentent le groupe d'insectes le plus important par leur diversité et leur nombre (BEN SEMAOUNE, 2008).

III.6. Principales productions agricoles:

Mansoura et Hassi lefhal deux zones des paysans étalons cultivent régions désertiques caractérisées appréciées à la fois productions végétales et animales.

III.6.1. Production végétale:

La production végétale dans la région de Ghardaïa est basée essentiellement sur la Phoeniciculture , avec des parts variées en Céréaliculture ,en cultures maraichères , cultures fourragères et industrielles et en arboriculture fruitière (D.S.A, 2017)(Tableau 11)

Tableau 11 : Production des principales cultures à Ghardaïa (D.S.A, 2017).

Culture	Production / an
Cultures maraichères	1880
Cultures céréalières	136404
Cultures fourragères	1119426
Cultures arachides	6750
Phoeniciculture	575000
Arboriculture fruitière	197303

III.6.2. Production animale:

La région de Ghardaïa est caractérisée par une dynamique de son milieu agricole, notamment a tout ce qui attrait aux productions animales a travers les différentes vocations (D.S.A, 2017) (Tableaux 11 et 12).

Tableaux 12 : Principales production animales.(D.S.A., 2017).

Produit	Production /an
Viandes rouges	2456

***3^{eme} Partie: Matériel et
Méthodes***

Chapitre 4 :Matériel et méthodes.

IV. 1. Sites d'étude :

Pour réaliser notre étude nous avons prospecté deux vergers, qui sont situés, à Mansoura et Hassi Lefhal, respectivement. l'objectif de notre travail à l'identification d'*Erwinia amylovora* ;agent du feu bactérien dans la région Mansoura et Hassi Lefhal.

IV. 1.1.Exploitation Mansoura :

Il s'agit du vergers de Mr Moulay Brahim Sliman (chàabes Ouargla) qui est situé 12km de la ville de Mansoura et à 25 km de ville Metlili. Sa superficie est estimée à 3ha.

C'est un verger à (17plants de palmier dattiers) vocation phoenicicole, principalement,

Les autres arbre : Abricots et oliviers sont plantés en intercalaire (Figure12).



Figure12: Exploitation de Mansoura ,(originale 2018).

IV. 1.2. Exploitation Hassi Lefhal :

Ce verger se trouve au centre ville de Hassi lefhal, il occupe une superficie de 8ha. Il comprend des plantations de palmiers dattiers, des arbres fruitières (*prunus armeniaca*, *Malus pumila*, *Pyruscommunis*, etc...) (Figure 13).



Figure 13 :Exploitation Hassi lefhal (originale 2018).

IV. 2. Matériels :

IV. 2.1. Matériel Végétale :

Notre expérimentation a été réalisé sur des arbres d'abricotier présentant le plus de symptômes type de la maladie ; le feu bactérien (Figure 14).

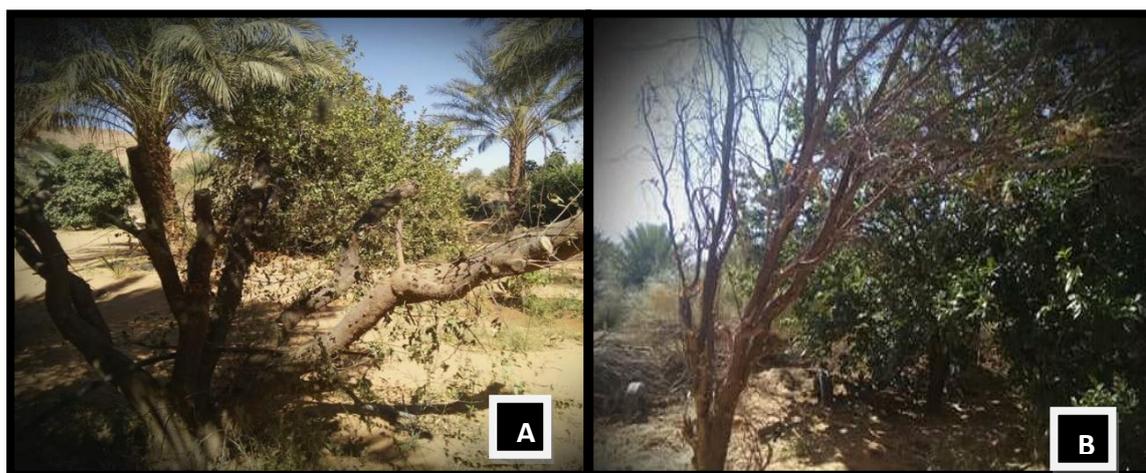


Figure 14 : Symptômes type du feu (A : à Mansoura, B : à Hassi lefhal) (Originale 2018)

IV. 2.2. Matériel bactérien :

La source d'inoculum bactérien provient du matériel végétal présentant les symptômes types de la maladie dont :

- gommose
- chancres
- dessèchement les organes (feuilles, fruits, fleurs).



Figure 15 : symptôme des signes feu bactérien (original 2018).

La bactérie a été isolée des échantillons suspectés malades, au niveau de laboratoire Bio3 de l'université de Ghardaïa .

IV. 2.3. Matériels, appareillages, et outils utilisés :

Au laboratoire, nous avons utilisé les matériels, les appareillages, et les outils suivant :

- Sécateur
- Scalpel
- Cautaux
- Lames
- flacons de 500ml
- Boîte de Pétri

- Para film
- lance à ensemençer
- Etaloir
- Pipette pasteur
- Bec benzène
- Eprouvette
- Tube à essai
- PH mètre
- Bain marie
- Agitateur magnétique
- L'autoclavage et l'Etuve
- Béchers de 500 ml
- Autoclave
- Réfrigérateur
- Etuve

IV. 3.Méthodes d'études :

IV. 3.1.Prélèvement et méthodes d'échantillonnage sur terrain :

Les prospections réalisées ont visé la collecté des échantillons présentant les symptômes type du feu bactériens, dont :

- gommose (Figure 16).
- feuille brulées (Figure 17)
- brunissement des feuilles de puis l'intérieur (Figure 17).
- tige en forme de crosse.
- Organes desséchés (feuilles, fruits, fleurs) (Figure 18).



Figure16 : Gommose(A : sur tronc, B : sur charpente) (Originale 2018).



Figure 17 : Symptômes sur feuilles(C : brunissement, D :dessèchement et criblure des feuilles.) (Originale 2018).



Figure 18 : Symptômes sur fruits (E : dessèchement des fruits) (Originale 2018).

IV. 3.2. Conservation et préservation des échantillons :

Les échantillons provenant du terrain : rameaux , feuilles au fruits, ainsi que la gommose ont été placés dans des sacs en papier, ou en plastics en cas d'utilisation immédiat, sur lesquels est noté le nom de l'espèce, la date, le lieu, le précédent cultural, la partie collectée, et les symptômes observés ; correspondants à la maladie .En se servant d'un sécateur préalablement désinfecté dans l'alcool à 70°ou l'eau de javel. L'échantillon du sol a été prélevé aux endroits suspectés infectés (Figure19).



Figure 19 : Différents parties prélevées du végétal et échantillons prélevées (**A** :feuilles, **B** : rameaux, **C** : l'écorce, **D** :bourgeons, **E** : fruits, **F** : sol) (**Originale 2018**).

En effet, Au laboratoire ; et après chaque prélèvement ,les échantillons récoltés ont été triés , classés , et numérotés selon le site prospecté et /ou la partie de l'arbre prélevé, puis conservés à 4C°.

IV. 3.3.Prélèvement et isolement bactérien :

A partir du types des symptômes, parties, et tissus infectés ou susceptible d'être attaqués ; différents méthodes et techniques de prélèvements et d'isolements de microorganisme ont été utilisés, à savoir :

IV. 3.3.1.Préparation de l'eau physiologique :

C'est une solution, généralement composé d'eau distillée et de chlore de sodium (Na Cl) dilué à 0,85 -9 pour 1000 (8,5-9%), agitée 15à 20 minutes, en effet cette préparation isotonique sert à préparer et maintenir des suspension bactérienne afin d'obtenir une concentration adaptée à l'observation microscopique, au comptage des bactéries, ou au différents analyse . elle ne doit pas être conservé à une température supérieure à 25°C (Figure 20).



Figure 20 : Préparation de l'eau physiologie.

IV. 3.3.2.Préparation de la suspension bactérienne :

Afin de maintenir et préserver les échantillons prélevés, on doit préparer des suspensions bactériennes, à partir du sol ou tissus végétaux, pour l'ensemencement, nous avons adopté le protocole suivant (Figures 23 et 24).

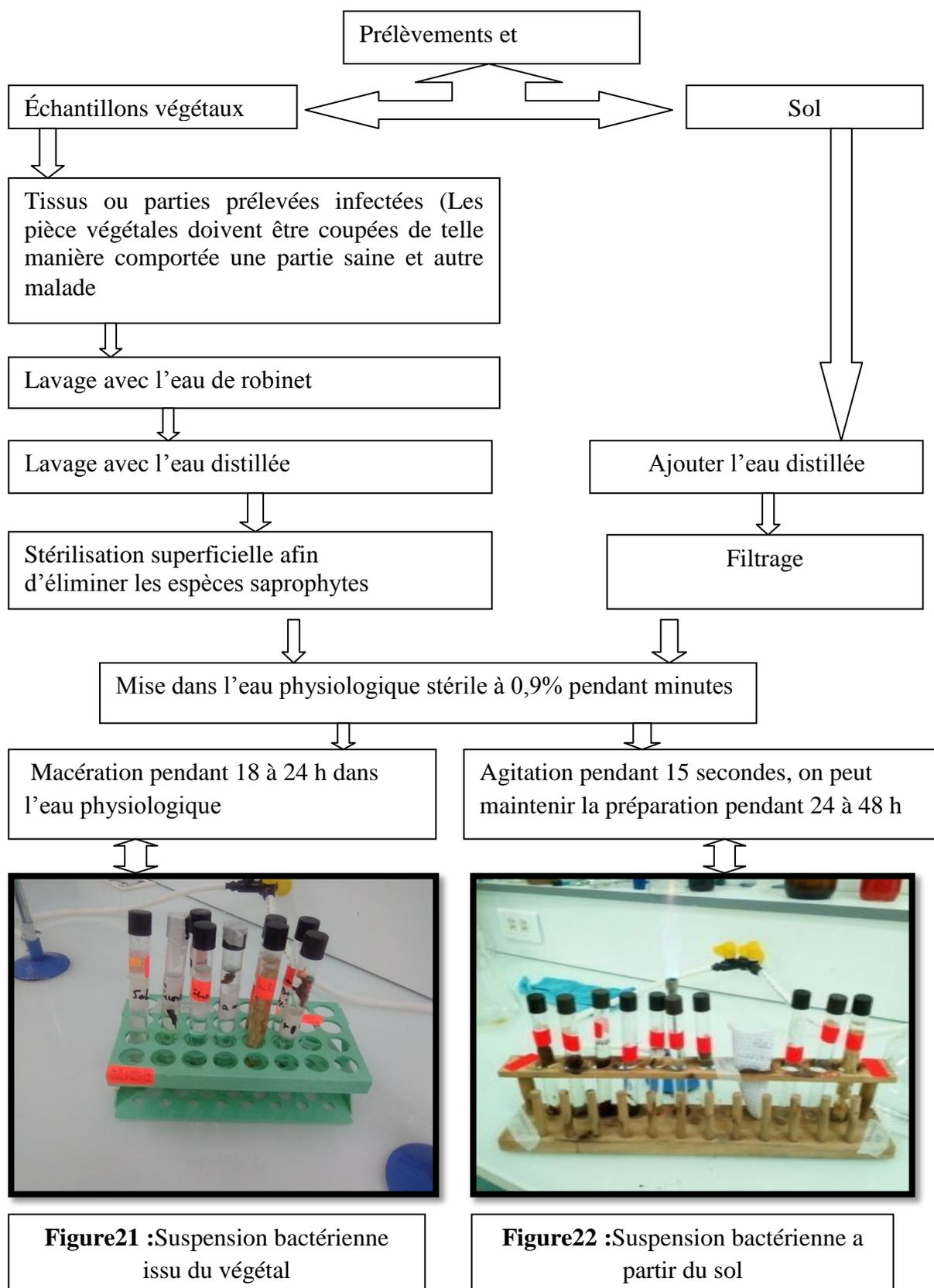


Figure 23 : Protocole de préparation, de maintien, et de préservation des suspension bactériennes.

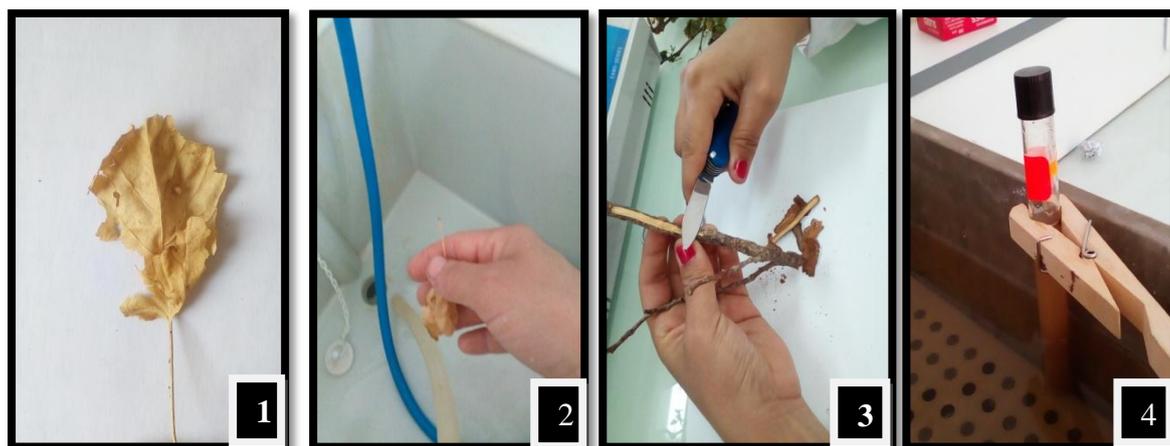


Figure24 : Etapes de préparation des suspensions bactériennes pour ensemencement.

IV. 3.3.3. Préparation de milieu de cultures GN et King B

Nous avons utilisée deux milieux de culture, pendant nos manipulation ; le milieu de King B et un milieu générale(milieu GN):

IV. 3.3.3.1. Préparation de milieu de culture GN :

c'est une milieu de culture de croissance qui isolée tout les espèces bactériennes phytopathogènes peuvent croitre et développer (**STALIR E, 1994**).Il est préparé à partir de 11.5g/l de gélose nutritif contenu dans 500ml d'eau distillé, après une agitation pendant 15 à 20 minutes et une stérilisation dans l'autoclave pendant 2heurs, le milieu est prêt pour utilisation (Figure 24) (Annexe4).

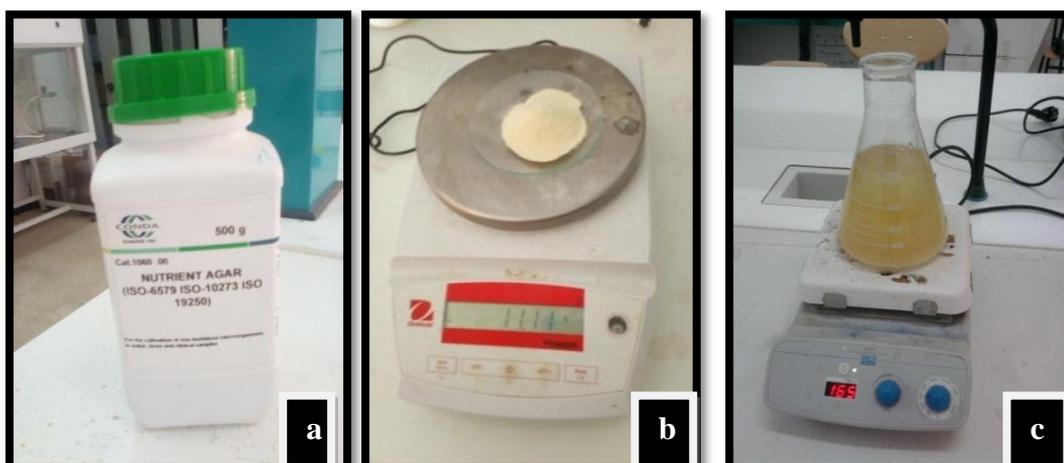


Figure 24: Milieu de culture GN(a : Poudre d'agar nutritif,b : Pesage, et c : homogenation).

IV. 3.3.3.2. Préparation de milieu de culture King B :

Le milieu King B est un milieu de culture spécifique pour la bactérie d'*Erwinia amylovora*, il est utilisé, principalement, pour la mise en évidence de la fluorescence de la (KING, et al 1954 ;SHAAD, 1980).

Ce milieu est préparé 18.5g/l de King B de Medium ajouté dans 500ml d'eau distillé, il est agité pendant 15 à 20 minute, et stérilisé dans l'autoclave pendant 2heurs. (Figure 25) (Annexe4)

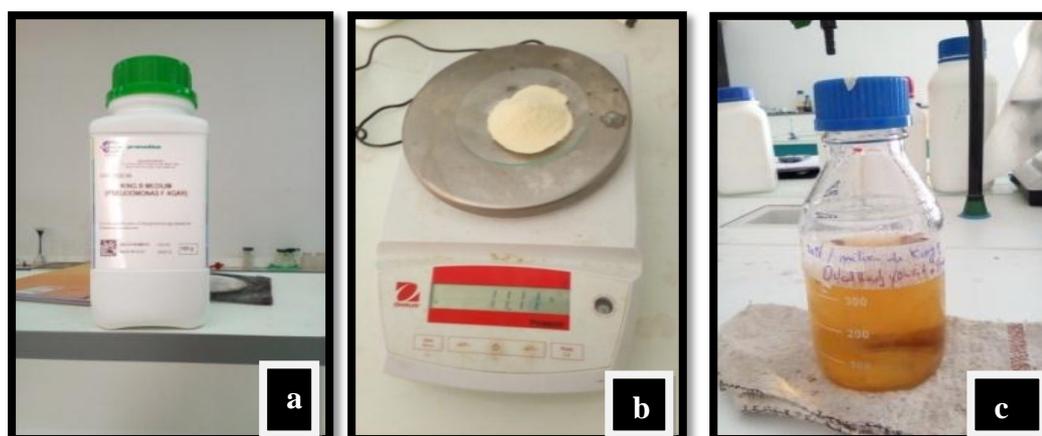


Figure 25: Milieu de culture King B (a : poudre du King B, b : pesage, et c : homogénéisation).

IV. 3.3.4. Mise en culture :

Pour la préparation des milieux de culture "GN" et le milieu "King B", nous les avons coulés dans les Boîtes de Pétri (Figure 26 et 27).

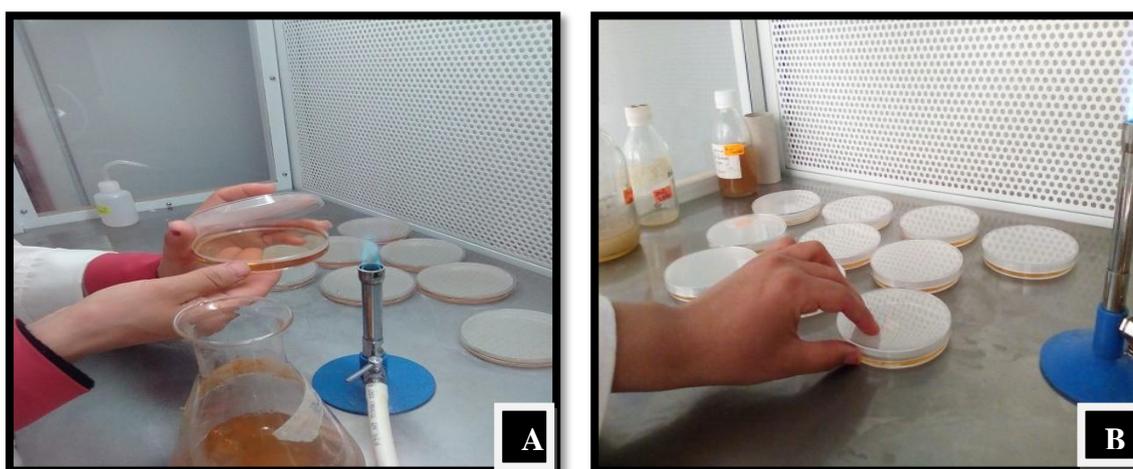


Figure 26 : Préparation du milieu GN dans les Boîtes de pétri (A : coulage, B : refroidissement).

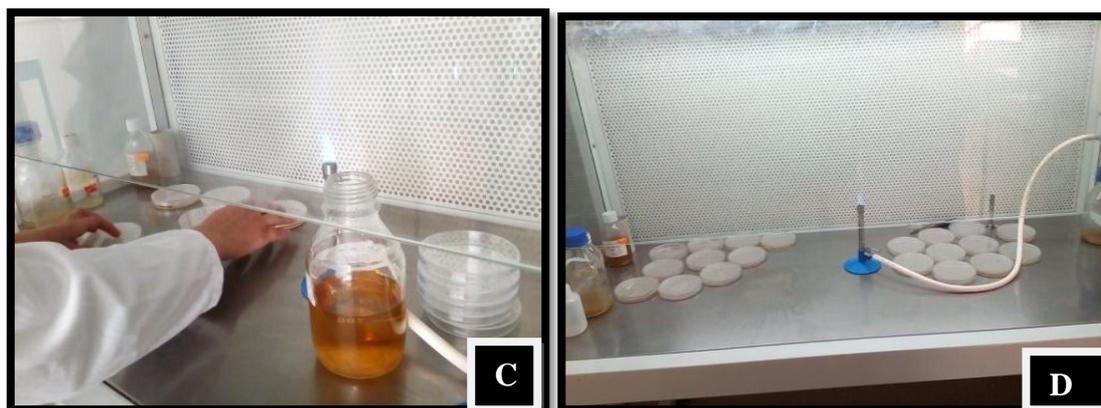


Figure 27: Préparation du milieu King B dans les Boîtes de Pétri (C : coulage, D : refroidissement).

IV. 3.3.4.1. Ensemencement :

Cette technique consiste à mettre en culture de la bactérie dans les deux milieux de cultures, en l'ensemencant et l'étalant en stries en diminuant la densité de suspension bactérienne, selon le schéma représentatif suivant (Figure 28 et 29) :

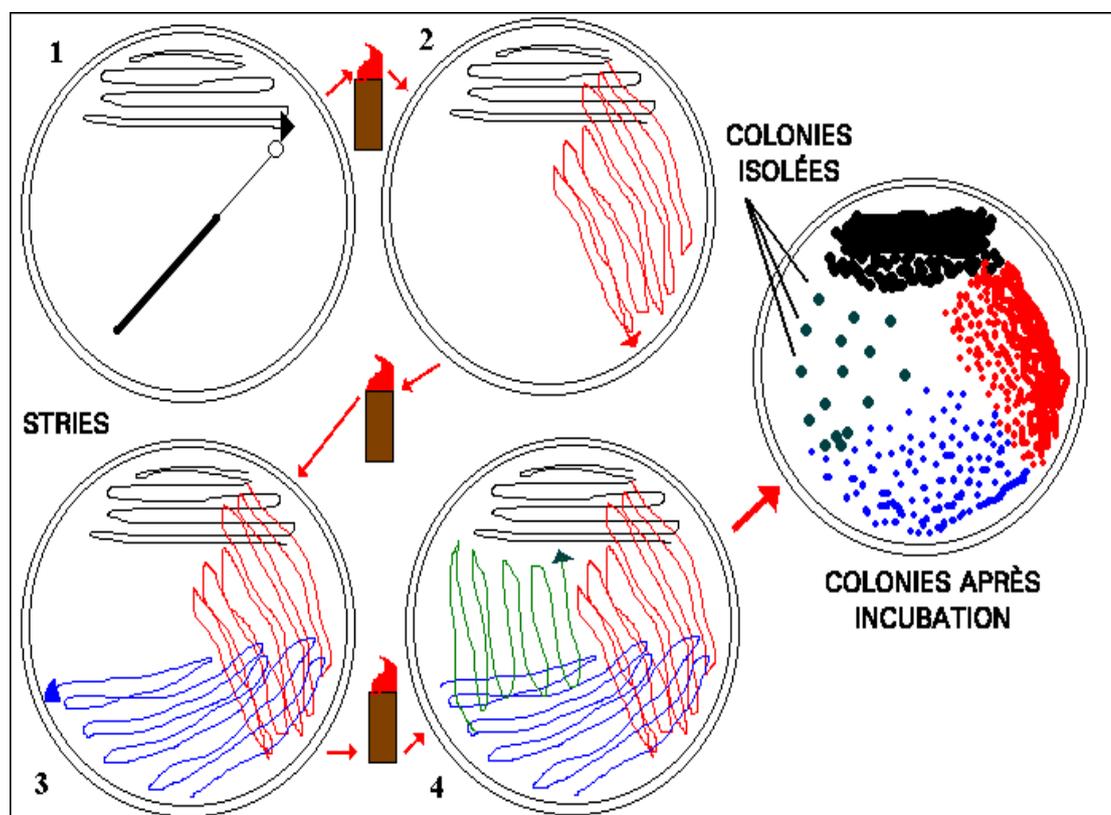


Figure 28 : Etapes et schéma représentatif de la technique d'ensemencement.

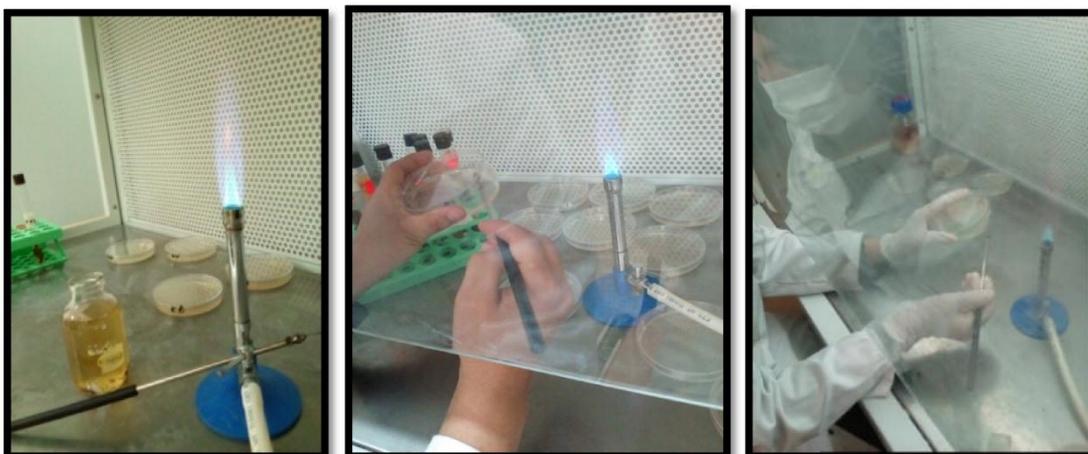


Figure 29: Ensemencement de la suspension bactérienne en milieux solide

L'objectif de cette technique, est principalement, la création d'un milieu favorable pour le développement, croissance, observation, et caractérisation des colonies bactériennes, il faut toujours se référer à un témoin, en appliquant, l'eau distillée, afin de comparer et confirmer nos résultats (Figure 30).

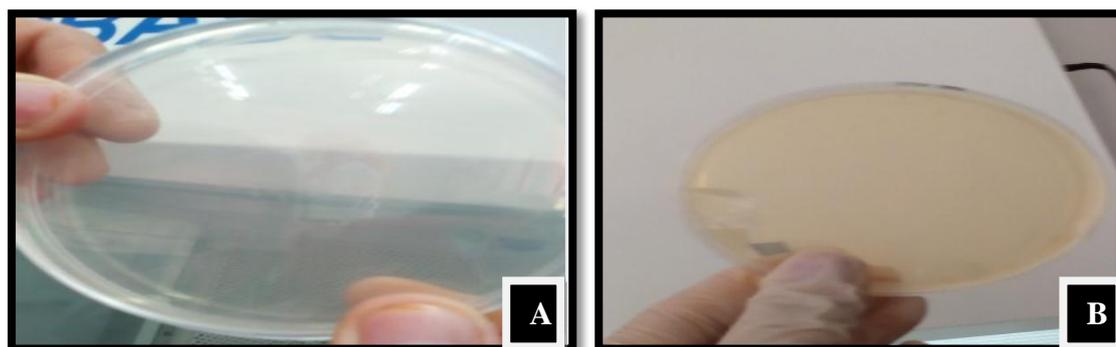


Figure 30 : Témoins (A : milieu GN ; B : milieu King B)

IV. 3.3.4.2. Repiquage et purification :

Prélever une colonie âgée de 24 à 72 heures. En stries sur une boîte de pétri contenant le milieu KB et GN. Après une incubation d'environ 48 heures à $25 \pm 03 \text{ c}^\circ$ développement des colonies est observée en exposant la boîte de pétri .

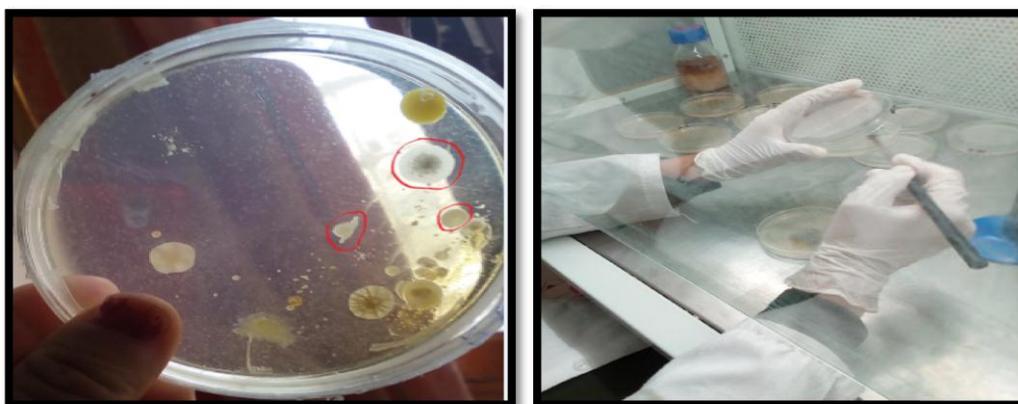


Figure 31: isolement des colonies bactérienne qui donne la souche pure (*Erwinia amylovora*).

IV. 3.4. Identification :

IV. 3.4.1. Identification symptomatologique :

Sur terrain nous avons observé nombreux symptômes différents dans un abricotier, l'apparence des tailles gommoses très grands et dessèchement les organes et les feuilles brûlées, tige en forme de crosse.

IV. 3.4.2. Identification phénotypique :

Les colonies sur milieu KB et GN solide sont blanches et beige, bombées, taille 2 à 4mm, brillantes avec un anneau central dense après 2 à 3 jours de culture à 25°C (**King et al., 1954**).

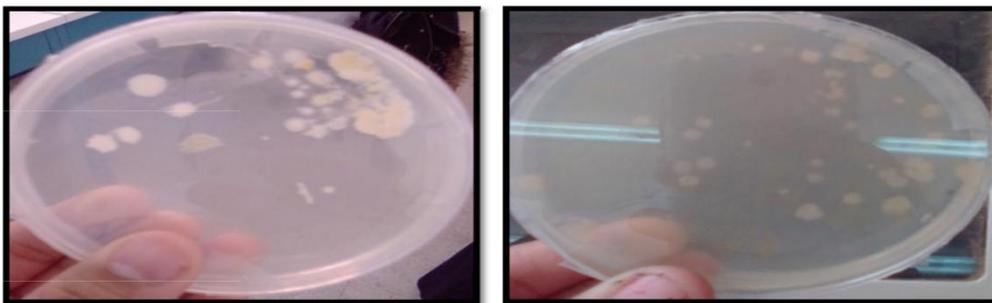


Figure 31: Observation macroscopique vus par du dessus du pétri.

IV.3.4.3. Identification microscopique :

Les observations microscopiques révèlent la présence *Erwinia amylovora* est réalisée sur deux étapes :

IV.3.4.3.1. Observation au microscope optique :

Déposer une gouttelette de liquide (milieu liquide ou eau) sur la lame. Prélever une trace de culture à l'anse de platine et l'émulsionner dans le liquide, Recouvrir d'une lamelle.

Microscope optique permet l'observation des cellules bactériennes, le grossissement(100 /40).



Figure32 : L'examen microscopique des bactéries.

IV. 3.4.3.2. Coloration de Gram :

Coloration différentielle, permet de cataloguer les bactéries distincts (Gram-positives et Gram- négatives)

-Préparer la lame (un frottis) : étalement(pour former une couche mince régulière), puis séchage (au-dessus de la flamme)=la fixation (a ne pas carboniser le frottis).

-Coloration primaire : couvrir la lame avec le Violet de Gentiane, et laisser agir 2minutes.

Puis, jeter l'excès de colorant.

-Mordantage : rincer et faire deux bains de lugol dans chacun dure 45secondes.

-Décoloration : plonger la lame dans l'alcool durant 30secondes exactement.

-Arrêter la différenciation par un lavage doux et abondant a l'eau distillée.

-Coloration secondaire : plonger la lame dans la fuchsine durant 2 minutes.

-Laver à l'eau distillée .Sécher la au-dessus de la flamme.

-Utiliser le plus petit objectif, puis graduellement observer à l'objectif a immersion.

l'issue de cette coloration, on peut distinguer : - Des bactéries colorées en rose ou rouge pâle ; elles ont perdu le violet.(**Christian Gram ,1884**)

-les bactéries Gram- positives paroi rugueuse, et les bactéries Gram- négatives paroi fin.



Figure 33 : Coloration de Gram.

IV. 3.4.4. Mise évidence d'*Erwinia amylovora* :

Erwinia amylovora caractérisé des autres bactéries avec plusieurs propriétés ; identification symptomatologique toujours brûle les feuilles et grand taille de gommose para port gommose de phytophthora petit taille .

Erwinia amylovora provoquée la bactérie Gram- négative , mesurent environ 1,6 µm de longueur pour 0,8 µm de largeur, et apparaissent sous la forme de bâtonnets aux extrémités arrondies et mobiles au moyen de plusieurs flagelles péritriches, couleur blanches et beige.

4^{eme} Partie: Résultats

Et Discussions

V. Résultats et Discussions :

V.1. Résultats

l'identification bactérienne à comporté plusieurs techniques et étapes à savoir:-

V.1.1. Symptomatologie :

Au cours des prospections effectuées dans les vergers, au niveau des sites d'études, les symptômes observés, donnent une allure rappelant celles du feu bactérien sur différent parties des arbres (Figure33)

En effet, tous les échantillons prélevés ont présentés des symptômes caractéristiques du feu bactérie.

- Chancre produisant des gouttelettes visqueuses blanches ou brunes (**A**: Figure33)
- Branches (ou rameaux) semblent séché ou brulés (**B**:Figure33).
- Gombose(**C**: Figure33)
- Taches brunes (ou couleur roille)(**D**: Figure33).
- Jeunes pousses desséchés et recourbé(**E**: Figure33).
- Fruits, boutons floraux, et jeunes pousses semblent brulées mais restent accrochés à l'arbre(**F**: Figure33).
- Chancre de l'écorce (**G**: Figure33).
- Feuilles en trous(**H**: Figure33).
- Boutons floraux séchés(**I**: Figure33).



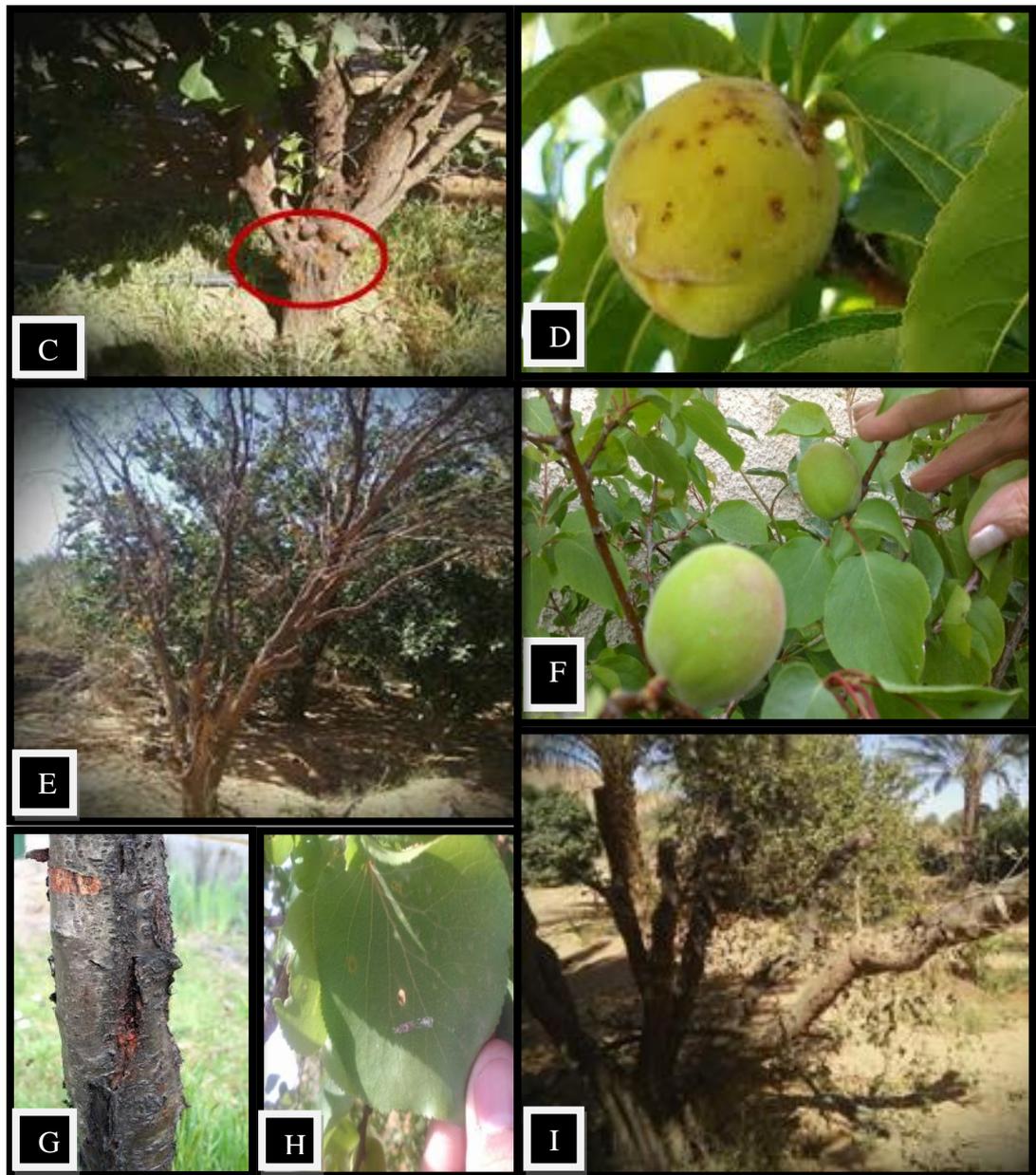


Figure 33: Symptômes observés sur différentes parties de l'abricotier (A: Chancre produisant des gouttelettes visqueuses blanches ou brunes, B: Branches (ou rameaux) semblent séchées ou brûlées, C: Gommose, D: Taches brunes (ou couleur roille), E: Jeunes pousses desséchées et recourbées, F: Fruits, boutons floraux, et jeunes pousses semblent brûlés mais restent accrochés à l'arbre, G: Chancre de l'écorce, H: Feuilles en trous, I: Boutons floraux séchés) (ORIGINALES., 2017)

V.2. Discussions:

V.2.1. Discussions des symptômes observés:

Les prospections menées sur terrain, nous ont permis de soupçonner la présence du feu bactérien, ce qui rejoint les constatations de plusieurs auteurs tel que; **BETTY, 2014** et **MEDJAHED, 2014** et **SOPHIE, 2009**.

Les premières expressions des symptômes sont caractérisées d'abord par l'apparition des gouttelettes suintantes, puis un exsudat qui se termine ensuite par une gommose.(figure35)

Les fleurs , se fanent, puis flétrissent et brunissent(Figure35). les pédoncules peuvent également apparaitre bruns ou noirs, par fois avec des gouttelettes suintantes et se dessèchent ensuite, en prenant une texture ressemblant à du cuir(Figure34).



Figure 34 : Flétrissement des feuilles dû à la brûlure bactérienne.(**ORIGINALES 2017**)

les rameaux se flétrissent, se courbent en forme de canne à leur extrémité et se desséchants(Figure35)



Figure 35 :Symptômes sur rameaux:(A: Flétris et courbés en forme de canne.,B: Dessèchements)(ORIGINALES 2017)

V.1.2. Observations macroscopiques :

Après l'utilisation du témoin nous étions surs le milieu n'est pas infecté.

Après la mise en culture des bactériennes dans les boites de Pétri, contient le milieu de King B ou la GN. Pendant la durée d'incubation de 24 à 48 heures dans l'étuve à une Température de 26c°.

On a remarqué des colonies de coloration blanches et beiges, rappelant celles caractéristiques d'*Erwinia amylovora*.(Tableau14)(Figure36).

Tableau 13 : Caractères cultureux d' *Erwinia amylovora*.

Caractères observés	Résultats
Durée de croissance	48heure
Formes et textures de la colonie	Bombée et brillé
Coloration	blanches et beige
Diamètre	2a 4mm

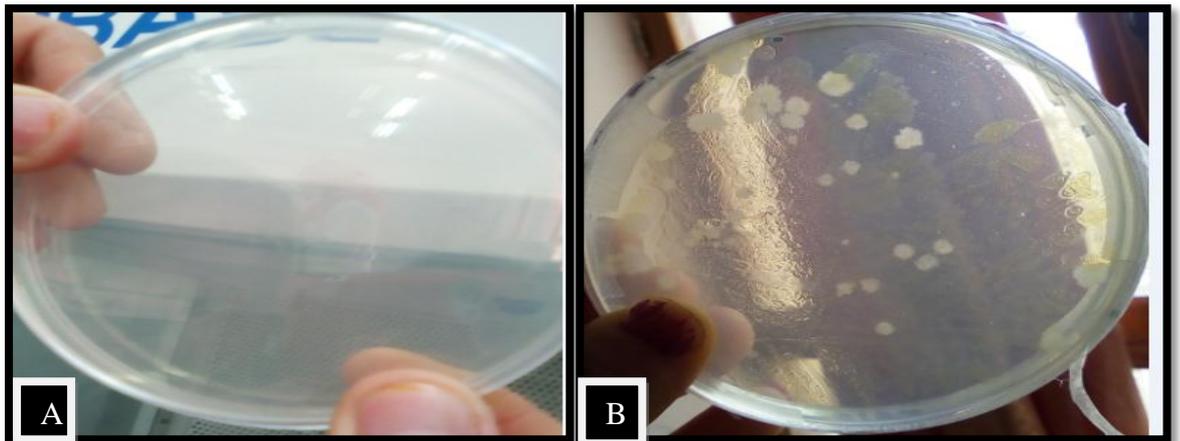


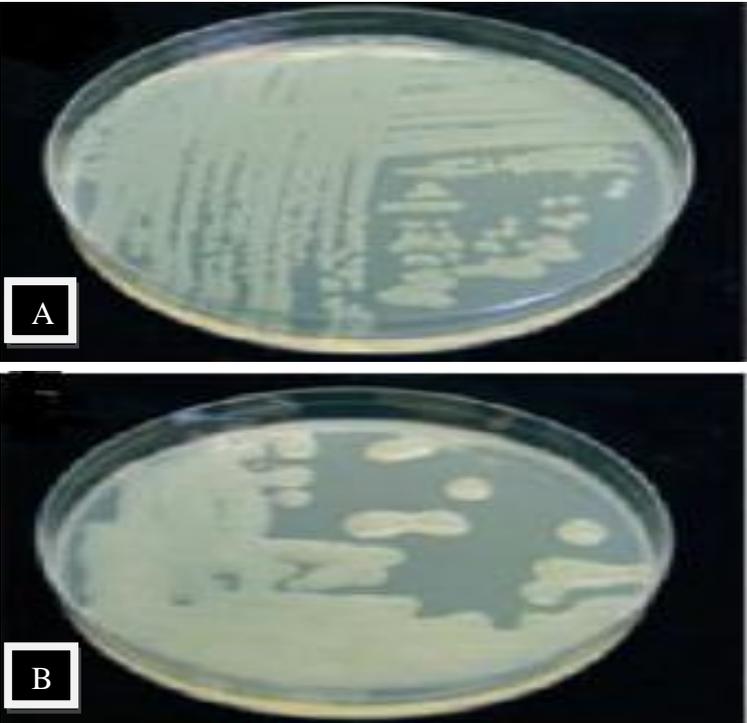
Figure 36 : Observation macroscopique des colonies bactériennes(A: témoins, B: bactérie)

V.2.2. Discussion des observations des caractères cultureux:

Les observations macroscopiques des colonies sur boîtes de Pétri sont semblables à ceux observés comparé à d'autres auteurs (**BETTY, 2014 ; LFSAGx, 2014**)(37, 38, 39)

Ce qui confirme nos observations sur terrain.

Tableau 14 : Observations bactériennes sur le milieu King B

Chercheur	Observation macroscopique des colonies bactériennes
<p>BETTY</p>	<div style="text-align: center;">  <p>A</p> <p>B</p> </div> <p>Figure 37: L'observations macroscopiques des colonies bactériennes(A, B)(après 48heurs)</p>
<p>LFSAGx</p>	<div style="text-align: center;">  <p>C</p> </div> <p>Figure 38: L'observations macroscopiques des colonies bactériennes(C)(après 48heurs)</p>

HEBAL et
OULED HADJ
YOUCEF

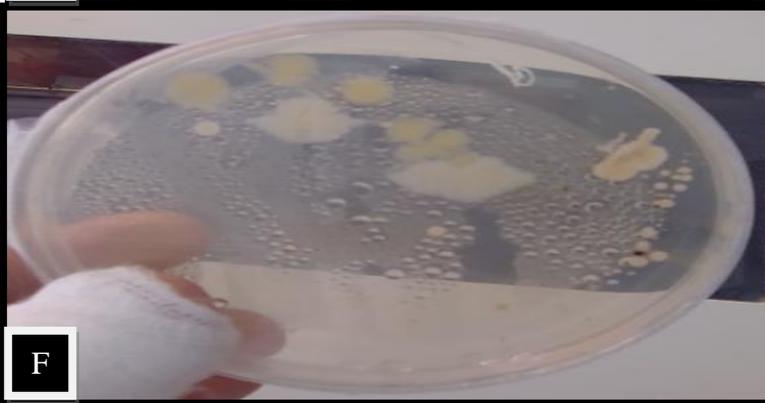


Figure 39: L'observations macroscopiques des colonies Bactériennes (D, E, F)(après 48heurs)

V.1.3. Observations microscopiques :

L'identification microscopique a comporté deux méthode:

V.1.3.1.Observation cellulaire direct:

Il s'agit d'une observation direct sous lame et lamelle de la cellule bactérienne sous microscopique optique (Figure40)

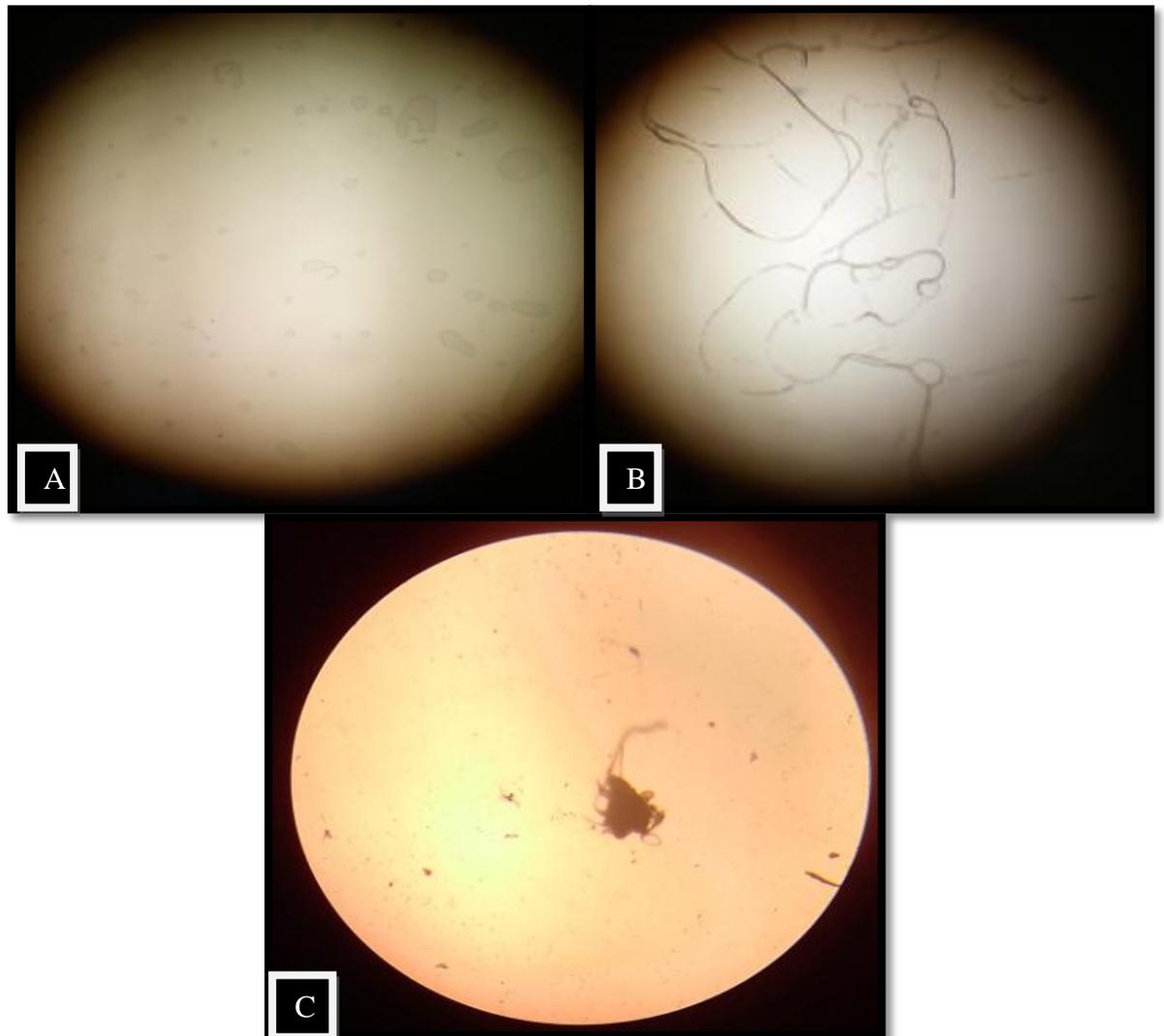


Figure 40 : L'observation microscopique de la Cellule bactérienne(A, B, C)

(G X100)(ORIGINALES 2018).

V.2.3.1. Discussions de l'observation direct:

L'observations microscopiques révèlent et confirme la présence d'*Erwinia amylovora*.

En effet ,cette cellule bactérienne est de forme bacille munie d'abondants flagelles péri-triches (**BETTY, 2014**)(Figure 41).

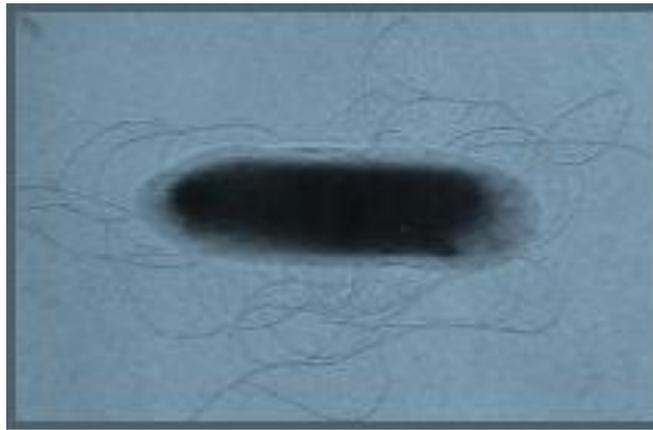


Figure 41 : Observation microscopique d'*E. amylovora* (G X18000) (**BETTY, 2014**)

V.2.3.2. Coloration de Gram :

Comme suit le principe de coloration de Gram les résultats étaient suivent: l'apparition de la couleur rose est ce qu' il indiquée Gram négative, a partir on basé sur cette observation, nous concluons qu'ont l'espèce *Erwinia amylovora* (**VAN DER ZWET et KEIL, 1979 ; VANNESTE, 2000**)(Figure42)

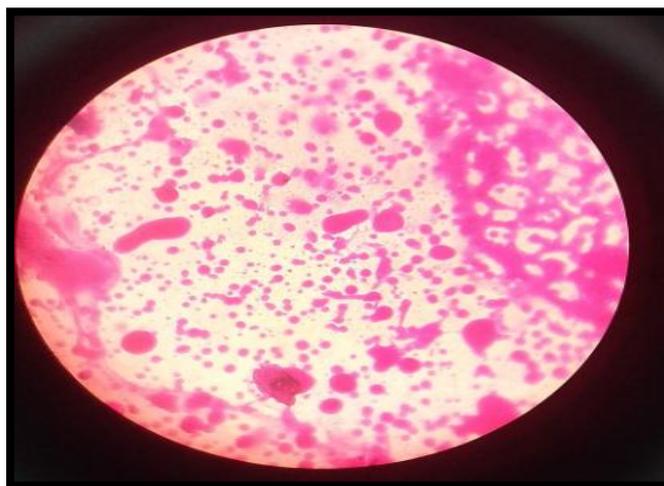


Figure 42 : Coloration de Gram(gram négative)

V.2.3.3. Discussions de la coloration de Gram:

Nous avons basée sur les études menées dans l'émergence des symptômes, l'observations macroscopiques et l'observations de la cellule bactérienne, nous avons abordé le principe de coloration de Gram (Gram négative), après l'observations microscopiques qui étaient la bactérie Gram négative; Alors c'est: *Erwinia amylovora*.

V.4. Confusion possible des symptômes avec autres Phytopathogènes :

Une contamination par le feu bactérien n'est pas aisément identifiable, selon les colonies apparus nous avons trouvé d'autres maladies bactérien , des champignon, peuvent entraîner des symptômes similaires.

Nous avons Les résultat trouvées :

Les causes de gommose : c' est un mécanisme de défense contre une maladie ou un stress comme une taille trop sévère, En cas d'écoulement important.

L'arbre finit par s'épuiser et mourir ou la fertilisation ou déséquilibre ou les maladies physiologiques, ect...

Une sorte de gomme est apparue sur l'abricotier dont les branches se dessèchent: votre abricotier est probablement victime d'une attaque de moniliose, un champignon (*Monilia fructigena*) particulièrement virulent provoquant une réaction de défense de l'arbre; la gommose. Cette dernière peut avoir des causes très diverses: sol trop humide, trop imperméable, étouffant; pincement ou élagage trop vigoureux; blessures accidentelles ou gel; enfin, attaques de divers champignons ou d'insectes vivant dans le bois. En cas d'attaque, et d'écoulement importants, l'arbre risque de s'affaiblir, de s'épuiser et même de mourir (ANONYME 01)

V.4.1. *Erwinia Pectinolytique* :

Les bactéries *Pectinolytiques sp*, *Pectobacterium* et *Dickeya sp*, anciennement nommées *Erwinia sp* sont des entérobactéries phytopathogènes, qui en présence des enzymes. la mise en culture des bactériennes dans boîtes de Pétris; la durée d'incubation abondante après 48 heures, la présence des colonies orangées avec contour nébuleuses (diamètre: 2 à 8 mm)(Figure43).



Figure 43 :L'observations des colonies *Erwinia Pectinolytique sp* (après 48heurs)(ORIGINALES .,2018)

V.4.2. *Pseudomonas*:

La bactérie du genre *Pseudomonas sp* regroupe plus de 140, une bactérie mobile grâce à la présence d'un flagelle mono-triche polaire. la mise en culture des bactériennes dans les boites de Pétris; la durée d'incubation abondante après 48 heures, Présence des colonies blanchâtres à crème, produisant des pigments fluorescents (diamètre: 1 à 3 mm)(Figure44)

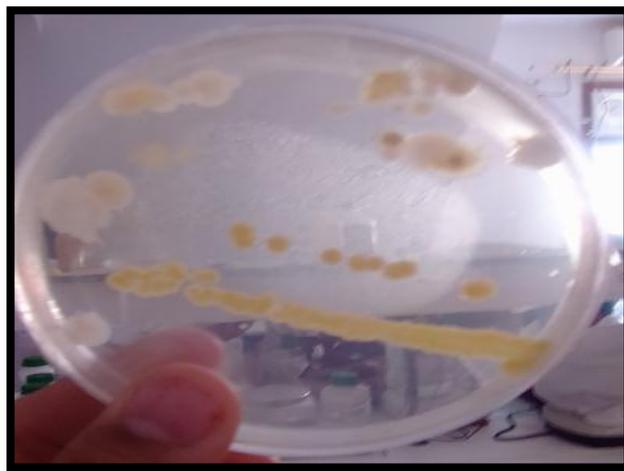


Figure 44: L'observation des colonies *Pseudomonas fluorescens sp* (après 48heurs)(ORIGINALES.,2018)

V.4.3. *Xanthomonas*:

La bactérie *Xanthomonas sp* est soupçonné. la mise en culture des bactériennes dans boites de Pétris; la durée d'incubation abondante après 48 heures, la présence des colonies bactériennes jaunes (diamètre: 1 à 2 mm)(Figure45)



Figure 45 : L'observations des colonies *Xanthomonas sp* (après 48heurs)

(ORIGINALES, 2018)

V.4.4. *Phytophthora*:

Les *Phytophthora* sont pour la majorité des espèces, champignons du sol pathogènes, des racines de nombreuses plantes. Environ sept espèces se développent aux dépens des plantes ligneuses. Ces champignons provoquent le dépérissement des végétaux attaqués, ils se sont largement répandus dans les unités de production à la faveur de la généralisation de la culture en conteneurs. se maintiennent dans le sol à l'état latent et deviennent actifs en présence d'eau. Les racines contaminées sont envahies par une pourriture brune qui gagne le collet et les branches basses. L'alimentation du végétal est progressivement altérée, la plante flétrit et se dessèche et meurent.

Certaines espèces de *Phytophthora* peuvent contaminer directement des organes aériens à la faveur de la projection, à partir d'un sol contaminé, de gouttes d'eau transportant des

particules infectieuses. Bourgeons, feuilles, rameaux infectés se nécrosent et meurent. Si la maladie peut engendrer de gros dégâts en culture commerciale(Figure47).



Figure 46: Présence de Phytophthora sur l'abricotiers(**ORIGINALES, 2017**)

En cas d'attaque et d'écoulement importants, l'arbre risque de s'affaiblir, de s'épuiser et même de mourir.

Ces causes du phénomène, pour cela, drainez votre sols s'il est lourd et humide, dessèchement, fertilisations, les blessures de taille ou provoquées par les impacts de grêle ou les brûlures du gel(**ANONYME 02**)

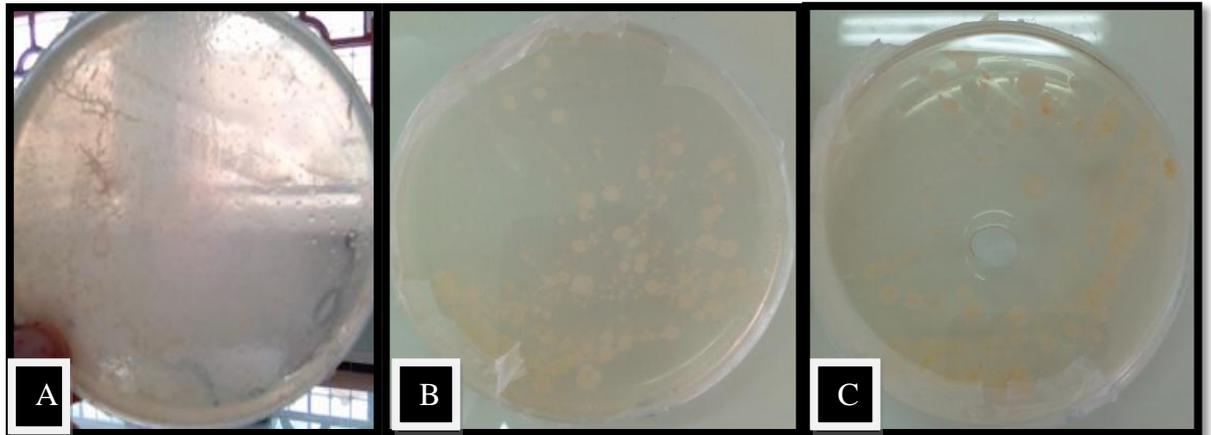


Figure 47: L'observations des colonies *phytophthora*; (**A:** l'observations sur les fleurs, **B:** l'observations sur les rameaux, **C:** l'observations sur le sols)(ORIGINALES, 2018)

Conclusion

Conclusion

Le feu bactérien est une maladie provoquée par la bactérie Gram négative *Erwinia amylovora*, appartenant à la famille des *Enterobacteriaceae*, Elle s'attaque à une gamme assez élargie de plantes hôtes de la famille des *Rosaceae* (environ 200 espèces appartenant à 40 genres), dont toutes les espèces des rosacées a pépins et a noyaux, comprenant le pommier avec différentes sévérités de symptômes. *E. amylovora* possède un large spectre d'hôte et peut passer l'hiver dans certaines régions à l'intérieur des plantes n'étant pas des hôtes économiquement importants.

L'identification et la caractérisation exacte de la maladie est essentielle pour assurer une protection efficace et durable de nos vergers. Pour cela, il faut développer des outils efficaces de diagnostic. La présente étude vise à caractériser et à identifier, la bactérie *Erwinia amylovora*,

Notre travail Lors de cette étude, a eu pour objectifs de teste a confirmer la région de Ghardaïa ont touchée de cette maladies. les échantillons ont été récoltés à partir trois abricotier, symptomatiques ou pas, répartis sur deux régions de Ghardaïa (Hassi lefhal et Mansoura). ou la bactérie suspecte d'être *Erwinia amaylovora* ont été isolé.

Les différents tests effectués pendant notre expérimentation :

- Observation des symptômes types de la maladie
- Différents tests effectués au laboratoire et caractérisation culturelle et cellulaire de la bactérie)

Nous a permet, pour la première fois, d'identifier et de confirmer la présence de cette maladie dans notre région ainsi ; d'ouvrir la porte pour des études ultérieures.

En conséquent , l'ensemble de ces résultats obtenus; Alors:

Identifiée les espèces déclarée la maladie de la pays de Ghardaïa

Références Bibliographiques

Références bibliographiques

1. **ANNONYME B, 2016-** <http://en.tutiempo.net/>, consulté le 17-01- 16.
2. **ANNONYME C, 2016-**<http://www.infoclimat.fr/observation-meteo/temps-reel/Guardia/60566.html>).
3. **ANNONYME 01, 2015-** <http://www.lefigaro.fr/jardin/questions-reponses/2015/02/13/30010-20150213QERFIG00109-abricotier-que-faire-contre-la-gommose.php>.
4. **ANNONYME 02-** <http://www.horti-auray.com/les-maladies/152-phytophthora.html>.
5. **BAHLOULI F., TIAIBA A. et SLAMANI A., 2008.** Etude des différentes méthodes de séchage d'abricot, point sur les méthodes de séchage traditionnelles dans la région du Hodna, wilaya de M'Sila Revue des Energies Renouvelables SMSTS'08 Alger 61 – 66.
6. **BENAZIZA A. et LEBID H. (2007).** caractérisation de quelques variétés d'abricotier (*Prunus armeniaca l.*) dans la region de m'chouneche wilaya de biskra. courrier du savoir pp.101-110.
7. **BENSEGHIR A., 2006.** Contribution à l'étude de l'état nutritionnel par la méthode du diagnostic foliaire de trois variétés d'abricotier (*Prunus armeniaca L.*) en zone aride (commune de Doucen - w. Biskra). Mémoire d'ingénieur.p3-5.
8. **BENSEMAOUNE , 2008 ;** Les parcours sahariens dans la nouvelle dynamique spatiale : contribution à la mise en place d'un schéma d'aménagement et de gestion de l'espace (S.A.G.E.) ; cas de la région de Ghardaïa . Thèse . Mag . Univ , Ouargli; 96p.
9. **BETTY .A ., 2014.** Etude des populations naturelles de la bactérie *Erwinia amylovora* et incidence au sein des vergers Québécois-institut de recherche et de développement en agroenvironnement, Pp.01.
10. **BLACHINSKY D, SHTIENBERG D, ZAMSKI E, WEINTHAL D, MANULIS S., 2003.** Effects of pear tree physiology on fire blight progression in perennial branches and on expression of pathogenicity genes in *Erwinia amylovora*. Eur J Plant Pathol 116: 315–324.
11. **BOREJSZA EE, MALNOY M, BEER SV, AALDWINCKLE HS., 2006.** Increased resistance to fire blight in apple plants by silencing DspE-interacting proteins. Phytopathology 96:176.
12. **BOUKRAA S, 2009** :Biodiversité des Nématocères (*Diptera*) d'intérêt agricole et médicovétérinaire dans la région de Ghardaïa. Thèse Ign, Ins Nat Agr.El Harrach (Alger),119P

13. **BURRILL F.J. 1883.** New species of *Micrococcus* (bacteria). *The American Naturalist*, 17: 319.
14. **CASTANY, 1982; O.N.M, 2017.** Belghait .H.S., Boumaaza .S.,Boumidouna .K., (2017). Inventaire des ravageurs des cultures dans la région de Ghardaïa (cas de Mansoura).université Ghardaïa.
15. **CHAHMA, 2005; O.N.M, 2017.** Belghait .H.S., Boumaaza .S.,Boumidouna .K., (2017). Inventaire des ravageurs des cultures dans la région de Ghardaïa (cas de Mansoura).université Ghardaïa.
16. **CLIMENT J.L., 1981.**Larousse agricole. Ed. Masson, Paris, p.5.
17. **D.A.P.T., 2005; O.N.M, 2017.** Belghait .H.S., Boumaaza .S.,Boumidouna .K., (2017). Inventaire des ravageurs des cultures dans la région de Ghardaïa (cas de Mansoura).université Ghardaïa.
16. **D.P.S.B., 2014; O.N.M, 2017.** Belghait .H.S., Boumaaza .S.,Boumidouna .K., (2017). Inventaire des ravageurs des cultures dans la région de Ghardaïa (cas de Mansoura).université Ghardaïa.
17. **Belghait .H.S., Boumaaza .S.,Boumidouna .K., (2017).** Inventaire des ravageurs des cultures dans la région de Ghardaïa (cas de Mansoura).université Ghardaïa.
18. **D.S.A., 2010; O.N.M, 2017.** Belghait .H.S., Boumaaza .S.,Boumidouna .K., (2017). Inventaire des ravageurs des cultures dans la région de Ghardaïa (cas de Mansoura).université Ghardaïa.
19. **DAJOZ., 1982;** Précis d'écologie. Éd. Gauthier-Villars, Paris, 503p.
20. **DSA., 2017.** Direction de services agricoles Ghardaïa.
21. **DUBUIS P. H. et al., 2016.** Maladies et ravageurs du pêcher et de l'abricotier- Le Guide Arbo d'ACW, vol. 48 (1) , Pp46-47.
22. **EDDOUD, 1984; O.N.M, 2017.** Belghait .H.S., Boumaaza .S.,Boumidouna .K., (2017). Inventaire des ravageurs des cultures dans la région de Ghardaïa (cas de Mansoura).université Ghardaïa.
- 23.**ENLIGNE.**disponible.([hppt/www.tutiempo.net/en/Weather/Ghardaia/DAUG.htm](http://www.tutiempo.net/en/Weather/Ghardaia/DAUG.htm) (consulté en Janvier/2015)).
24. **EPPO, 2006.,** European and Mediterranean plant protection organization (EPPO), 2006. Bulletin 34 : 1596171.
25. **F.A.O.(2005).**, Food and Agriculture Organization(FAO).,2005.

26. **F.A.O. (2009)**. Productions agricoles, Cultures primaire. Banc des données statistiques, F.A.O. STAT, [http://:www. FaO. Org](http://www.FaO.Org).
27. **FAIZE M, BRISSET MN, PAULIN JP, THARAUD M., 1999**. Secretion and regulation *hrp* mutants of *Erwinia amylovora* trigger different responses in apple. FEMS Microbiol Lett 171:173-178.
28. **FAIZE M, BRISSET MN, PERNO C, VIAN B, BARNY MA, PAULIN JP, THARAUD M .,2006**. Protection of apple against fire blight induced by an *hrpL* mutant of *Erwinia amylovora*. Biol Plantarum 50:667-674.
- 29 . **FAUST M., SURANYI D. et NYUJTO F. (1998)**. Origin and dissemination of apricot. Hort. Rev.,**22**, 225-266.
30. **GAUTIER M., 1988**. La culture fruitière, volume 2, les productions fruitières, Paris, Lavoisier, P 156.
31. **GAUTIER M., (1980)**.La culture fruitière. L’arbre fruitier .Ed. Tec et Doc, laviosier, Vol I,481p.
32. **GRIMPLET J., 2004**. Génomique fonctionnelle et marqueurs de qualité chez l'abricot. Thèse de doctorat. P 21-25.
33. **HUMMER KH, JANICK J., 2009**. Rosaceae: taxonomy, economic importance, genomics. In: Foltá KM, Gardiner (eds) Genetics and genomics of Rosaceae. Series plant Genetics and Genomics: Crops and models, vol 6, Springer, New York, pp 1-17.
34. **ITAFV., 2008**,. Institut Technique de l’Arboriculture Fruitière et de la Vigne.la culture d'abricotier. Pp 6- 9,25-28.
35. **KADI et KORICHI, 1993; O.N.M, 2017**. Belghait .H.S., Boumaaza .S.,Boumidouna .K., (2017). Inventaire des ravageurs des cultures dans la région de Ghardaïa (cas de Mansoura).université Ghardaïa.
35. **KARFACH. A.,2015**. Isolement et identification de bactéries antagonistes contre *Erwinia amylovora*, agent causal du feu bactérien des rosacées à pépins , Pp,10 ,11 ,12,13,15,16.
37. **KHELIFA A, 2008; O.N.M., 2017**. Belghait .H.S., Boumaaza .S.,Boumidouna .K., (2017). Inventaire des ravageurs des cultures dans la région de Ghardaïa (cas de Mansoura).université Ghardaïa.
38. **KING,E.O.,M.K.WARD and D.E.RANEY.1954**.Two simple media for demonstration of pyocyanin and fluorescein. Journal of Laboratory and Clinical Medicine 44,301-7.
39. **LEBATT. A . , MAHMA .A. . 1997** ; Contribution à l’étude d’un système agricole oasien cas de la région du M’Zab INF/AS ; 92p.

- 40. LLOP P, BARBE S, LOPZE MM (2011).** Function and origin of plasmids in *Erwinia* species that are pathogenic to or epiphytically associated with pome fruit trees. *Trees* 10.1007/s00468-011-0630-2.
- 41. MALNOY M, FAIZE M, VENISSE JS, GEIDER K, CHEVREAU E.,2005.** Expression of viral EPS-depolymerase reduces fire blight susceptibility in transgenic pear. *Plant Cell Rep* 23:632-638.
- 42. MENDIL M et al, 2008.** La culture de l'abricotier - Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne, Alger ,Pp.01.02.06.07.08.09.25.26.27.28.
- 43. METEO.net, 2011-**Les données climatique de Ghardaïa.
- 44. MOURGUES F, BRISSET MN, CHEVREAU E.,1998.** First evidence for improved resistance to fire blight in transgenic pear expressing the attacin E gene from *Hyalophora cecropia*. *Trends Biotech* 16:203-210.
- 45. MUTIN, 1977; ONM, 2017.** Belghait .H.S., Boumaaza .S.,Boumidouna .K., (2017). Inventaire des ravageurs des cultures dans la région de Ghardaïa (cas de Mansoura).université Ghardaïa.
- 46. NORELLI JL, JONES AL, ALDWINCKLE HS , 2003.** Fire blight management in the twenty-first century, Using new technologies that enhance host resistance in apple. *Plant Dis* 87:756-765.
- 47. O.N.M, 2017.,**Belghait .H.S., Boumaaza .S.,Boumidouna .K., (2017). Inventaire des ravageurs des cultures dans la région de Ghardaïa (cas de Mansoura).université Ghardaïa.
- 48. OUCHIEIKH Y.,2013.**contribution au diagnostic systémique des filières abricot et pêches en France-Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranées ;n°130, Pp.37.38.
- 49. PALACIO-BIELSA A, ROSELLO M, LIOP P, LOPEZ MM ,. 2011.** *Erwinia* spp. From fruit trees: similarities and differences among pathogenic and non-pathogenic species. *Trees* 10.1007/s00468-011-0644-9.
- 50. PDGDRS, 1998; O.N.M, 2017.** Belghait .H.S., Boumaaza .S.,Boumidouna .K., (2017). Inventaire des ravageurs des cultures dans la région de Ghardaïa (cas de Mansoura).université Ghardaïa.
- 51. POWNEY R, SMITS THM, SAWBRIDGE T, FREY B, BLOM J, FREY JE, PLUMMER KM, BEER SV, LICK J, DUFFY B, RODONI B, (2011)** Genome sequence of

- an *Erwinia amylovora* strain with pathogenicity restricted to *Rubus* plants. *J Bacteriol* 193:785-786.
- 52. SCHROTH MN, THOMSON SV, HILDEBRAND DC, MOLLER WJ ,1974.** Epidemiology and control of fire blight. *Annu Rev Phytopathol* 12:389-412.
- 53. SHAAD,N,W.,1980.**Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria.p.3.
- 54. SOBICZEWSKI P, DECKERS T, PULAWSKA J ,. 1997.** Fire bilght (*Erwinia amylovora*): some aspects of epidemiology and control. Research institute of pomology and Floriculture, skierniewice.
- 55. SOPHIE .D.,2009.** Interaction entre des mutants hrp d'Erwinia amylovora, agent du feu bactérien, le parent pathogène et la plante hôte : recherche de mécanismes modulant la compatibilité,Pp,02.
- 56. STALIR.E.,1994.**University of Florida ,plant pathology department, Institute of food and agricultural science.
- 57. STARR, M.P., CARDONA, C. et FOLSOM, D. 1951.** Bacterial fire blight of raspberry. *Phytopathology*, 41:9515-9559.
- 58. STEINER P.W., 1990.** Predicting apple blossom infections by *Erwinia atnylovora* using the Marvblyt model. *Acta Hortic* 139-148.
- 59. STEINER P.W., 2000.** Integrated orchard and nursery management for the control of fire blight. pp. 339-358. In: Vanneste, J.L. (ed.). Fire Blight. The Disease and its Causative Agent, *Erwinia amylovora*. CABI Publishing. Wallingford. UK.
- 60. THARAUD M, LAURENT J, FAIZE M, PAULIN JP., 1997.** Fire blight protection with avirulent mutants of *Erwinia amylovora*. *Microbiology* 143:625-632.
- 61. THOMSON, S.V., 2000.** Epidemiology of fire blight. Pp. 9-36. In: Vanneste, J.L. (ed.). Fire Blight. The Disease and its Causative Agent, *Erwinia amylovora*. CABI Publishing. Wallingford.
- 62. TOUTAIN G, 1979 :**Elements d'Agronomie saharienne de la recherche au développement.
- 63. VAN DER ZWET T, KEIL HL ,1979.** Fire blight, a bacterial disease of rosaceous plants. USDA Agriculture Handbook 510, Sciences and Administration USDA, Washington.
- 64. VAN DER ZWET T. 2002.** Present world-wide distribution of fire blight». *Acta Horticulturae* 590: 33-34.
- 65. VAN DER ZWET, T. et BEER, S.,1995.** Fire blight: Its nature, prevention and control. A practical guide to integrated disease management. *USDA Agricultural Information Bulletin*, No. 631.

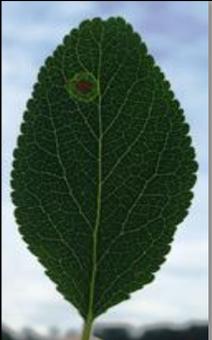
- 66. VANNESTE J.L. et EDEN-GREEN S.J. 2000.** Migration of *Erwinia amylovora* in host plant tissues. Pp 73-83 in : Vanneste J.L. (ed) Fire blight the disease and its causative agent *Erwinia amylovora*. CAB International, Wallingford 370pp. ISBN 0 85 199 2943.
- 67. VAVILOV N.I., 1949.** The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. *Chron.Bot.*, 13, 1-384.
- 68. VIAL M.et VIAL Y., 1974; O.N.M , 2017.** Belghait .H.S., Boumaaza .S.,Boumidouna .K., (2017). Inventaire des ravageurs des cultures dans la région de Ghardaïa (cas de Mansoura).université Ghardaïa.
- 69. WILSON, M.; LINDOW, S.E.,1993.** Interactions between the biological control agent *Pseudomonas fluorescens* A506 and *Erwinia amylovora* in pear blossoms. *Phytopathology* 83, 117-123.
- 0 WODZINSKI RS, PAULIN JP., 1994.** Frequency and diversity of antibiotic production by putative *Erwinia herbicola* strains. *J Appl Microbiol* 76:603-607.
- 72. ZIAD A (2011) Algérie:** Le feu bactérien a affecté des centaines d'hectares. *Journale La Tribune* du 29 Août, 2011.

Annexes

Annexes

Annexe 01: Principales variétés d'abricotiers (ITATV.,2008)**Variété Boulachaour****Variété Rose de Mena****Variété Ouardi (Priana)****Variété Sayeb (Beliana)****Variété Louzi****Variété Polonais****Variété Bulida /Canino****Variété Paviot****Variété Luizet****Variété Orangred****Variété Harogem****Variété Bergeron**

Annexes 02: Symptôme type des principales maladies

			
Moniliose		Corynéum	
			
Oidium	Feu bactérien		
			
Cloque		Tache nécrotique sur feuille / gommose	
			
Maladie criblée		Sharka	

Annexes 03: Principaux ravageurs

	
Acarions	Capnode
	
Carpocapse	Pucerons

Annexes 04: Composants des milieux des cultures utilisés**1. Milieu King B (King et al., 1954)**

- ✓ Protéose peptone #3 (Difco) 20g.
- ✓ Phosphate de K dibasique (K_2HPO_4) 1.145g.
- ✓ Sulfate de Mg ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) 1,5001 .
- ✓ Agar (Bacto) 15g.
- ✓ Glycerol 15ml.

2. Milieu de gélose nutritive(GN) (SHAAD,N,W.,1980)

- ✓ Extrait de viande 1,0g
- ✓ Extrait de levure 3,0g
- ✓ Peptone 5,0g
- ✓ Chlorure de sodium 5,0g
- ✓ Agar 20,0g
- ✓ Eau distillée 1L (PH:7 à 7,5)

Contribution à l'identification d'*Erwinia amylovora* ; agent du feu bactérien, dans la région de Ghardaïa (cas : Hassi Lefhal et Mansoura)

Résumé:

Comme toutes les cultures, les rosacées à noyaux sont confrontées à plusieurs problèmes d'ordre entomologique, viral, cryptogamique et bactérien. Parmi les maladies bactériennes, c'est le feu bactérien (agent causal : *Erwinia amylovora*) qui constitue un sérieux problème phytosanitaire et cause d'importante perte économique. Par conséquent, des mesures d'éradication et de techniques de détection ont été entamées pour réduire la propagation de cet agent phytopathogène.

Pour cela, nous nous sommes proposés de prospecter et d'identifier cette maladie au niveau de deux sites à Ghardaïa (Hassi Lefhal et Mansoura).

Mot clé: *Erwinia amylovora*, l'abricotier, Identification, Ghardaïa.

Abstract:

Contribution to the identification of *Erwinia amylovora*; agent of the bacterial fire, in the region of Ghardaïa (case: Hassi Lefhal and Mansoura)

like all cultures, the Rosaceae with nucleus are facing several entomological problems, viral, cryptogamic, and bacterial. among bacterial diseases, fire bacterial (causal agent: *Erwinia amylovora*) is a serious phytosanitary problem and causes significant economic loss. Therefore, eradication measures and detection techniques were started to reduce the spread of this phytopathogenic agent.

For this, we proposed to explore and to identify this disease at two sites in Ghardaïa (Hassi Lefhal and Mansoura).

Key words: *Erwinia amylovora*, Identify, l'abricotier, Ghardaïa.

الكشف عن تحديد اللفحة النارية (*Erwinia amylovora*) في منطقة غرداية (حاسي لفحل و المنصورة)

ملخص:

مثل كل المزروعات , تعاني الورديات اللوزية عدة مشاكل مرضية ,من بينها الحشرات، الفيروسات، ، الفطريات، والبكتيريا، تحديدا بكتيريا اللفحة النارية: (*Erwinia amylovora*)، والتي تشكل خطورة على صحة النباتات، كما أنها تؤثر على الأهمية الاقتصادية بشكل كبير. لذلك استنتجت اقتراحات لاستئصال هذا المرض والتقليل منه.

فلهذا السبب ، اقترحنا طرق وتقنيات لاستكشاف هذا المرض والتعرف عليه في موقعين من ولاية غرداية

(حاسي لفحل والمنصورة)

الكلمات الدالة: اللفحة النارية *Erwinia amylovora* ، التحقيق، المشماش (البرقوق)، غرداية