

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

UNIVERSIT DJILALI BOUNAAMA KHEMIS MILIANA

جامعة الجيلالي بونعاما خميس مليانة

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA
TERRE

Département : Sciences Agronomiques.



Mémoire de fin d'étude

*En vue de l'obtention du diplôme de **Master***

***Domaine** : Sciences de la Nature et de la Vie*

***Filière** : Sciences Agronomiques*

***Spécialité** : Production végétale*

Thème :

*Étude de l'état phytopathologique des arbres fruitiers à pépins
(de poirier et de pommier) dans la wilaya d'Ain Defla*

Présenté par :

KERBAL Djamila

CHAIB BACHA Ghania

Devant le jury:

Président : Mr ABDSSALEM B.

MAA

U.D.B. K.M

Promotrice : M^{me} TABOUCHE A.

MAA

U.D.B. K.M

Examinatrice : M^{lle} CHABAB H.

MAA

U.D.B. K.M

Année universitaire : 2019/2020



Remerciements

Avant tout, nous remercions ALLAH le tout puissant qui nous a donné le courage, la volonté et la patience pour faire ce travail.

*Nous remercions notre Promoteur : **Mme TABOUCHE**. Pour ses précieux conseils et ses encouragements et pour son aide*

Nous tenons ainsi à remercier les membres de jury pour avoir accepté d'affecter un temps à ce modeste travail et de l'attribuer des remarques et des corrections très intéressantes :

*Monsieur **ABDESLAM B.** maitre-assistant à l'université de Djilali Bounaama, Khemis Miliana pour avoir accepté de nous honorer par sa présence comme président de mon jury,; **CHABAB H.** pour avoir accepté notre travail en qualité d'examineur*



Dédicaces

Avant toute dédicace je tiens à remercier « Allah » le tout puissant qui m'a donné le courage pour mener ce travail à terme.

Je dédie ce modeste travail à tous ceux qui me sont chers :

Mon cher père.

A ma chère mère,

Mon chère mari

Mon chère enfant

Mes frères et sœurs

A mon binôme Ghania

A toute ma grande famille KERBAL et HARKAT, qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance et mes sincères gratitude.

A toutes les personnes que j'ai connues, en particulier mes amis

Et toute ma promotion production végétale 2019/2020.

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à la réalisation de ce travail, ne serait-ce que par humble présence.

KERBAL DJAMILA





Dédicaces

Avant toute dédicace je tiens à remercier « Allah » le tout puissant qui m'a donné le courage pour mener ce travail à terme.

Je dédie ce modeste travail à tous ceux qui me sont chers :

Mon cher père.

A ma chère mère,

Mes frères et sœurs

A mon binôme djamila

A toute ma grande famille CHAIB BACHA, qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance et mes sincères gratitude.

A toutes les personnes que j'ai connues, en particulier mes amis

Et toute ma promotion production végétale 2019/2020.

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à la réalisation de ce travail, ne serait-ce que par humble présence.

CHAIB BACHA Ghania





Résumé

L'enquête est menée sur l'état phytopathologique des arbres à pépin en ce qui concerne les maladies dans la wilaya d'Ain Defla durant la campagne 2019-2020. La réalisation de l'enquête est faite en fonction des vergers et des régions où se localisées ces vergers.

Notre travail a pour le but d'étudier le degré d'infestation des maladies rencontrées en terrain parmi eux : le feu bactérien causé par la bactérie *Erwinia amylovora*, la tavelure causée par le champignon *Venturia inaequalis* et le chancre causé par un autre champignon, c'est *Nectria galligena*, dans des vergers visités de pommier et de poirier dans la wilaya d'Ain Defla.

Un taux global d'attaque de feu bactérien, la tavelure et du chancre de 25,62%, 16,61% et 14,69% pour le pommier respectivement, et 34,06%, de 19,90% et 12,98% pour le poirier respectivement.

Mots clés : Pomme, Poirier, Tavelure, Feu bactérien, Chancre, Ain Defla



Abstract

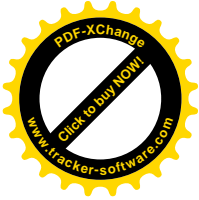
The survey is being carried out on the phytopathological state of pip trees with regard to diseases in the wilaya of Ain Defla last for the 2019-2020 campaign

The survey is carried out according to the orchards and the regions where these orchards are located.

Our work aims to study the degree of infestation of diseases encountered in the field among them: fire blight caused by the bacterium *Erwinia amylovora*, scab caused by the fungus *Venturia inaequalis* and canker caused by another fungus, 'is *Nectria galligena*, in apple and pear orchards in the wilaya of Ain Defla.

An overall attack rate of fire blight, scab and canker of 25.62%, 16.61% and 14.69% for apple tree respectively, and 34.06%, of 19.90% and 12.98% for pear tree respectively.

Key words : apples ,pears , diseases , Tavelure, Feu bactérien , Chancre,
Ain Defla



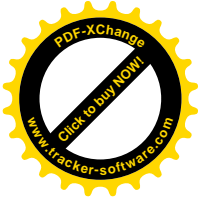
ملخص

يجري التحقيق في الحالة المرضية لأشجار ذات البذور فيما يتعلق بالأمراض في ولاية عين الدفلة الأخيرة لحملة 2019-2020. يتم المسح حسب البساتين والمناطق التي تقع فيها هذه البساتين.

يهدف عملنا إلى دراسة درجة الإصابة بالأمراض التي تصادف في الحقل من بينها: آفة الحريق التي تسببها بكتيريا *Erwinia amylovora* ، والقشرة التي تسببها الفطريات *Venturia inaequalis* والتقرح الناجم عن فطر آخر ، هو *Nectria Galligena* ، في بساتين التفاح والكمثرى في ولاية عين الدفلة.

بلغ معدل هجوم اللوحة النارية والجرب والتقرح 25.62% و 16.61% و 14.69% لشجرة التفاح على التوالي ، و 34.06% لشجرة الكمثرى 19.90% و 12.98% على التوالي.

الكلمات المفتاحية: التفاح. الاجاص. الامراض



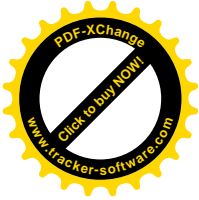
Liste de tableaux

N °	Titer	page
1	Evolution de la culture du pommier dans le monde (1997 – 2007)	05
2	Evolution de la poire dans le monde	06
3	Evolution de la culture du pommier en Algérie (2010– 2015)	08
4	Evolution de production de poire au niveau de la wilaya d’Ain Defla	09
5	Evolution de la production Pomme au niveau de la Wilaya de Ain Defla	10
6	Les principaux stades phénologiques du pommier et poirier selon l’échelle BBCH	16
7	Exigences de pommier et poirier	19
8	Les principales variétés de pomme cultivées en Algérie	21
9	Principales variétés de poirier cultivées en le monde	33
10	Les principaux ravageurs qu’ils attaquent le pommier et le poirier	32
11	Nombres des vergers visités par commune	48
12	Le taux d’infestation du pommier par les maladies en fonction des communes étudié	49
13	Le taux d’infestation du pommier par les maladies en fonction des communes étudié	50



Liste des figures

N °	Titre	Page
1	La surface consacrée aux différentes Rosacées fruitière	04
2	Aspect d'un arbre à pépin	7
3	Les fleurs du pommier et les fleurs de poirier	8
4	Les feuilles du pommier et les feuilles de poirier	8
5	Les fruits du pommier et les fruits de poirier	9
6	Stades phénologique repères des arbres à pépins (pommier)	10
7	Pourcentage des rosacées à pépin dans les communes de la wilaya	39
8	Taux du pommier et poirier dans chaque commune.	39
9	Symptômes de la tavelure sur les feuilles et des fruits du pommier	46
10	Symptômes de feu bactérien sur les feuilles et les bouquets floraux du poirier	46
11	Symptômes du feu bactérien sur les arbres de poirier	47
12	Symptômes de feu bactérien sur les feuilles du pommier	47
13	Le taux d'infestation de feu bactérien dans les vergers étudiée en fonction des espèces	48
14	Pourcentage d'attaque des maladies de la pomme en fonction de l'irrigation	53
15	Pourcentage d'attaque des maladies du poirier en fonction de l'irrigation	54



Liste d'abréviation

T : Température.

P : Précipitation

°C : Degré Celsius.

N: Nord.

MADR : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

DSA : Direction des Services Agricoles

ITAF : Institut Technique des Arbres Fruitiers

INRA : Institut National de Recherche Agricole

% : Pourcentage

Ha : hectare

Qx : Quintaux

M : mètre

MO : matière organique

MHa : miles Hectare

Mt : million de tonnes

Kg/Ha : kilogramme par hectare



SOMMAIRE

Remerciements.....	
Dédicace.....	
Résumé.....	
Abstract	
ملخص.....	
Liste des tableaux.....	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction générale.....	1
Partie 1 : Etude bibliographique	
CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES ARBRES A PEPINS	4
I.1-Historique et Origine	4
I.2. Importance économique des arbres à pépins	4
I. 2.1. Dans le monde :	4
I.2..2. En Algérie.....	5
I.2.3. En la wilaya AIN DEFLA.....	6
I.3.Classification botanique.....	9
I.4- Description botanique de pommier et poirier	10
I.4.1. Description morphologique.....	10
I.4.2.Les stades phénologiques repères chez le poirier et le pommier	12
I.5- Exigence de la plante.....	15
I.5.1.Exigences climatiques	15
I.5.1.1-Température.....	15
I.5.1.2.Le vent	15
I.5.1.3.La gelée	15
I.5.2.Exigences édaphiques	16
I.5.3.Exigences hydriques	16
I.6.Les principales variétés existant en Algérie	18
I.6.1- Principales variétés de pommier	18
I.6.2-Principales variétés de poirier	18
I.7 Conduite et entretien du verger	22
I-7-1 Entretien du sol	22
I-7-2- Fertilisation	22
I-7-2-1- Fumure organique	23
I-7-2-2- Fumure d'entretien	23
I-7-2-2-1 Fumure azotée	23
I-7-2-2-2- Les fumures phospho-potasiques	23
I-7.2- Irrigation	23
I-7.3 - Taille	24



CHAPITRE II : Les maladies et les ravageurs des arbres fruitiers	26
II.1-Lesprincipalesmaladiesdepommieretpoirier	26
II.1.1.1- Les maladies bactériennes.....	26
II.1.1.2-Lesmaladiesfongiques	28
II.2. 5- les principaux ravageurs des arbres fruitiers	30

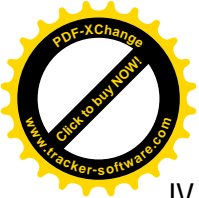
Partie 2 : Partie experimental

CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODES

III.1- Objectif	33
III.2.Méthodologie	38
III.2.1.Choix de la région	38
III.2.2.Elaboration du questionnaire	40
III.2.3.Méthode d'échantillonnage	43
III.2.4. Taux d'infestation	43
III.2.4- Analyses statistiques	43

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION

IV.1. Observation des symptômes sur terrain	44
IV.2. Le taux d'infestation	46
IV.2.1.Le taux d'infestation des maladies des en fonction des espèces	47
IV.2.2.Le taux d'infestation des maladies en fonction des communes	48



IV 2.2.1. Pommier	48
IV .2.2.2. Poirier.....	49
IV.2.3.En fonction des variétés	49
IV 2.3.1. Pommier	49
IV .2.3.2. Poirier	50
IV.2.4.En fonction de l'irrigation.....	51
IV.2.4.1.pommier.....	52
IV.2.4.2.Poirier:.....	53

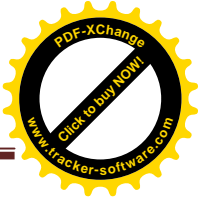
CONCLUSION.....	54
------------------------	-----------

REFERNCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES



Introduction générale



Introduction

La production fruitière fait partie intégrante de la vie économique et sociale de tous les pays du monde. Le pommier (*Malus domestica* Borkh) est l'espèce fruitière la plus cultivée dans le monde en zone tempérée (CHOUINARD *et al.* ; 2000). Ce type de climat convient aussi à la culture du poirier (*Pyrus communis*) qui appartient à la même famille que le pommier (GUIHENEF, 1998).

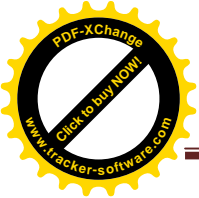
Si la culture de la pomme et de la poire, sont prédominantes dans les pays à climat tempéré, l'Algérie est depuis l'indépendance déploie de grands efforts pour mettre fin à l'importation de ces fruit par une bonne conduite du verger, l'amélioration de la production et l'élévation des rendements (SOLTANI *et al.* ;1986).

Depuis le lancement du programme national du développement agricole (P.N.D.A), les superficies plantées en pommier et poirier en Algérie ont connu une augmentation considérable, elles sont passées de 28658 ha en 2006 à 41011 ha en 2015 pour le pommier et de 20102ha à 25059 ha en 2015 pour le poirier. Toutefois les rendements restent toujours faible et irréguliers, elle sont de l'ordre de 60 à100 qx/ha en moyenne (D.S.A ,2016) par rapport aux normes européennes et par conséquent n'arrivent pas encore à répondre à la demande consommateur.

La wilaya d'Ain defla est parmi les principales régions productrices des pommes et poire en Algérie. Elle occupe la deuxième place au niveau national après la wilaya de Médéa, dont la superficie totale occupée par le pommier est passé 1 086 ha et de poirier 3 835 ha (2016/2017) pour atteindre une superficie de 691 ha de pommier, poirier 3 822 ha (2018/2019) à cause des arrachages des verges complet qu'ils sont touche par des maladies (D.S.A, 2019).

Dans la réalité, les arboriculteurs sont de plus en plus confrontés à de nombreuses contraintes : l'une des principales est assurément l'attaque de plusieurs maladies et ravageurs, car les dégâts provoqués sur les fruits peuvent les rendre invendables, diminuant ainsi les rendements et les qualités des fruits produits

Parmi les maladies les plus redoutables pour ces cultures, le feu bactérien *Erwina amylovora* qui est un maladie bactérienne hautement contagieuse et extrêmement dangereuse, elle infeste les arbres fruitiers à pépins (pommier, poirier, cognassier) ainsi que diverses plantes sauvages ou d'ornement. Il s'agit d'un organisme nuisible pour lequel la lutte est obligatoire en tout temps et tout lieu (MANN *et al.*, 2012 ;OEPP, 2013).



La tavelure du pommier et poirier est causée par un champignon *Venturia inaequalis* à la surface des feuilles, des bourgeons ou des fruits et parfois même sur le bois. La maladie est favorisée par un climat humide au moment du débourrement qui permet une grande diffusion des germes nocifs (BELHASSANIE ,2014) .

En raison des pertes importantes des rendements qu'engendrent les maladies, notre étude porte sur des échantillons des vergers de pommier et de poirier dans le périmètre de haut Cheliff, afin de mieux illustrer l'état phytopathologique des arbres fruitiers à pépins.

Dans ce cadre s'inscrit notre travail. Il comprend :

- Une partie bibliographique dans laquelle nous tenterons de présenter la situation de la production fruitière en Algérie, leur exigence et les principales maladies qui attaquent les arbres fruitiers à pépins.

- Une deuxième partie qui portera sur l'examen de la situation des arbres fruitiers de pommier et de poirier et l'analyse technico-économique des vergers de l'échantillon d'étude.

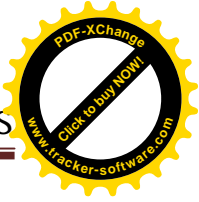
Afin de concrétiser ce travail, sa structure a été subdivisée en deux parties distinctes :

- Une partie bibliographique de deux chapitres:
 - Chapitre I : Généralités sur des arbres à pépins.
 - Chapitre II : Les maladies et les ravageurs qu'ils attaquent des arbres à pépins.
- Une partie expérimentale composée de deux chapitres
 - Chapitre III : Matériel et méthodes.
 - Chapitre IV : Résultats et Discussion.



CHAPITRE I

GENERALITES SUR LES ARBRES A PEPINS



CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES ARBRES A PEPINS

I.1-Historique et origine

Le pommier est cultivé en Europe et en Asie depuis les premiers temps. Des études paléontologiques ont révélé la présence du genre *Malus* à l'ère tertiaire (**CHALLICE et WESTWOOD, 1973**). En suite la culture du pommier s'est répandue dans toutes les parties du monde. Ce n'est qu'avec **KNIGH (1759)** cité par **BROWN (1975)**, que commence la création de nouvelles variétés grâce à L'hybridation contrôlée

Le pommier cultivé a été longtemps appelé *Malus domestica* Borkh. Depuis un demi-siècle, des nombreux travaux sont effectués pour introduire chez le pommier cultivé des résistances aux maladies par hybridation (**KORBAN et SKIRVIN, 1994**)

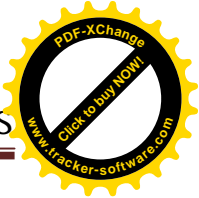
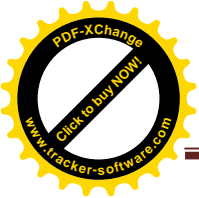
Origine de poirier est d'Asie centrale et déjà présent à l'état sauvage à l'époque de la Préhistoire. Les Égyptiens, Grecs, Romains et Chinois firent très tôt l'éloge de son fruit: la poire.

I. 2. Importance économique des arbres à pépins

I.2.1. Dans le monde:

On rencontre les cultures des fruits à pépins dans tous les continents, principalement dans l'hémisphère nord du globe. Les arbres à pépins occupent une place de choix parmi les différentes espèces fruitières. Ses fruits sont l'un des premiers fruits consommés dans le monde, après les agrumes, la banane et le raisin.

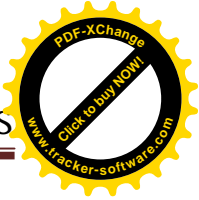
Le pommier (*Malus domestica* Borkh), compte parmi les espèces fruitières les plus cultivées dans le monde. Il fait l'objet d'un important courant commercial. C'est la troisième production fruitière après les agrumes et les bananes (**Gautier, 1988**).



La production de la pomme est de 64 248 520 tonnes pour une superficie de 4 921 117hectares en 2007, et pour les poires, elle atteint 19.539.533 tonnes pour une superficie de 16.697.743 hectares en 2006 (**Tab n°01 et 02**).

Tableau n° 01: Evolution de la culture du pommier dans le monde (1997 – 2007)(**F.A.O, 2009**)

Années	Superficie (Ha)	Production (Tonnes)	Rendement (Qx / Ha)
1997	6 083 451	57 349 972	94,27
1998	5 767 416	56 651 712	98,23
1999	5 587 710	57 904585	103,63
2000	5 386 836	59 054 808	109,63
2001	5 138 881	57 584 159	112,06
2002	4 878 245	55 952 172	114,70
2003	4 781 818	58 377 086	122,08
2004	4 761 005	62 775 656	131,90
2005	4 802 133	62 123 069	129,37
2006	4 785 720	63 857 324	133,47
2007	4 921 117	64 248 520	130,60

**Tableau n° 02** : Evolution de la poire dans le monde

Année	Superficie cultivée (mHa)	Production (Mt)	Rendement (t/Ha)
2000	1.550	16.264	10,48
2001	1.548	16.391	10,58
2002	1.545	16.958	10,97
2003	1.564	17.536	11,21
2004	1.590	18.397	11,56
2005	1.703	22.661	13,30
2006	1.669	19.539	11,70

MHa : miles Hectare **Mt** : million de tonnes **Kg/Ha** : kilogramme par hectare

La production de pomme et poire diffère d'un pays à l'autre, les plus grandes tonnages (en millions de tonnes) sont fournis par la chine, elle est de 26 tonne pour pommier et de 11 tonne pour poirier (**FAOSTAT, 2008**)

Selon les statistiques de la **F.A.O(2009)**, en Afrique, l'Afrique du Sud occupe la première place avec environ 710 milles de tonnes, la quatrième place revient à l'Algérie avec 181 milles de tonnes après l'Egypte et le Maroc.

I.2.2. En Algérie

La culture de pommier et de poirier, sont prédominantes dans en Algérie depuis l'indépendance déploie de grands efforts pour mettre fin à l'importation de ces deux fruits par la bonne conduite du verger, l'amélioration de la production et l'élévation des rendements (**SOLTANI, 1998 ; Anonyme, 2011**). En 2015, les vergers de pommier couvraient 47360.03ha (**DAS, 2017**), ces vergers sont essentiellement localisés à Médéa, Batna, Tiart, Blida et Khenchela et l'ain defla

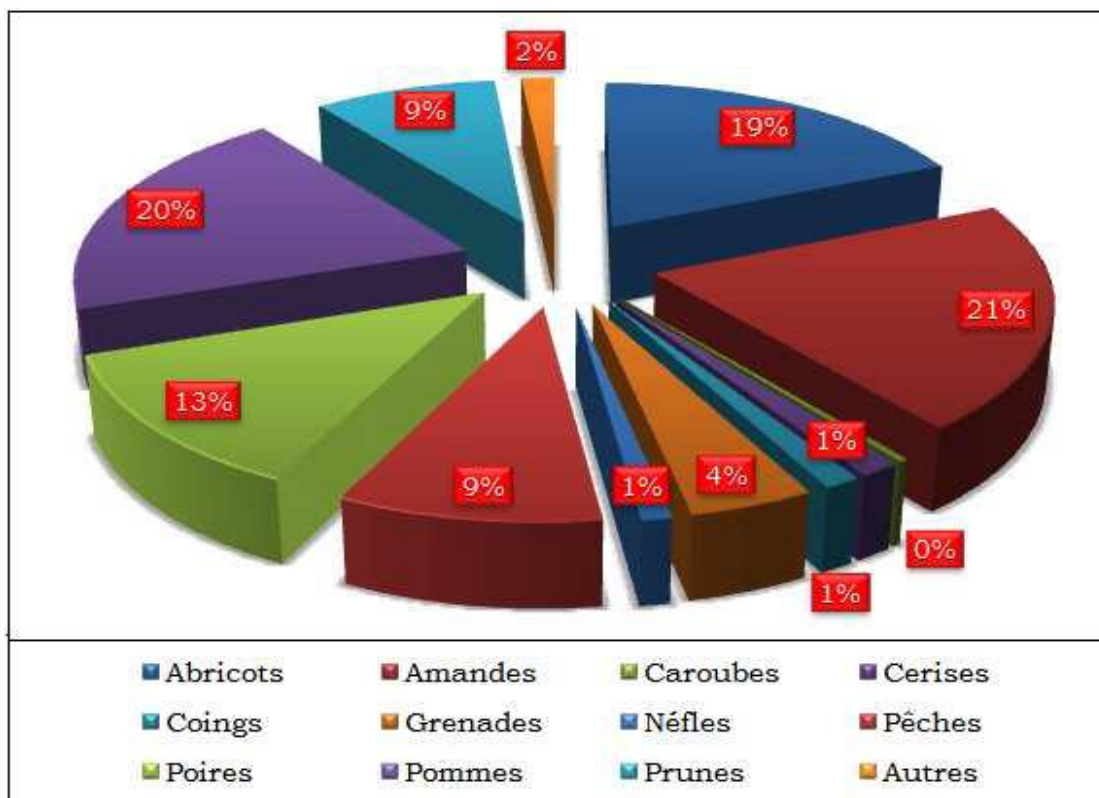
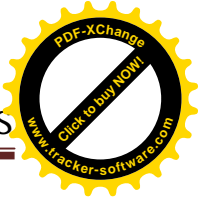


Figure n°0 1: La surface consacrée aux différentes Rosacées fruitière (Anonyme, 2011)

Après une période relativement stagnante des superficies et des productions, une reprise notable s’est amorcée à partir de l’année 2000. Les pommeraies qui occupent une superficie de 13.480 hectares en 2000 ont été en effet multipliées par 3 pour atteindre une superficie de 28.658 hectares en 2006. La production est passée quant à elle de 3786367tonnes en 2010 à 4514716.81tonnes en 2015 (Tab. n°03). Anonyme, 2011

La production de poires en Algérie est passée de 583 560 Qx en 1995 à 1 161 440Qx en 2003, alors qu’en 2010 la production est de 2 341 655 Qx, dont le poirier occupe la seconde place avec 19% dans la production fruitière après le pommier qui est de 30.72%. (F.A .O 2008)

Tableau n° 0 3 : Evolution de la culture du pommier en Algérie (2010– 2015)(DAS, 2017)



Année	Superficie (ha)		Production	Rdt
	Complant	En rapport	(QX)	Qx/ha
2010	52419	39852	3786367	95.610715
2011	51080	40978	4041050	98.615111
2012	48828	40858	3975250	97.295267
2013	48064	41030	4559372	111.12289
2014	46830	40418	4628154	114.50725
2015	47360.03	41011.46	4514716.81	110.08427

Le poirier, qui s'étend sur une superficie de 11 658 ha, est cultivé sur tout le territoire national avec une certaine concentration dans les wilayas : de AïnDefla, Béjaïa, Batna et Tizi Ouzou. Les

variétés les plus courantes sont la guyot, la williams, la passe-crassane, la doyenné du comice, la beurré-hardy, (FAO. 2008)

I.2.3. En la wilaya AIN DEFLA

La wilaya d'Ain defla est parmi les principales régions productrices des pommes et poire en Algérie. Elle occupe la deuxième place au niveau national après la wilaya de Médéa, dont la superficie

totale occupée par le pommier est passé 1 086 ha et par le poirier 3 835 ha (2016/2017) pour atteindre 691ha du pommier et de poirier 3 822 ha (2018/2019) (D.S.A, 2019).

La production la plus élevée du pommier et poirier dans la wilaya d'Ain defla est registre au niveau de Sidi Elkhadar . La campagne agricole 2010/2011 a registre une production est de 349 873 Qx de la pomme et 697 610 Qx du poire puis elle a connu une diminution en 2011/2012 avec 219 312 Qx de la pomme et 450 000Qx de poire.

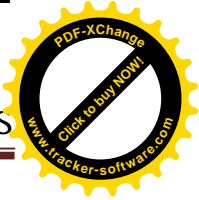
Des hausses importantes en ont été enregistrées durant les campagnes suivantes comme celle de 2016/2017 en atteignant 156 064 Qx de la pomme et de 796 287 Qx de poire.



Une baisse importante de la production pomme a été signalée en 2018/2019 arrivée à 117 799 Qx par contre une augmentation de production de poire , elle est de 749 023Qx. (D.S.A, 2019).

Tableau 4: Evolution de production de poire au niveau de la wilaya d’Ain Defla (D.S.A, 2019).

Année	Paires		Production (Qx)	Rdt <i>qx/ha</i>
	Superficie (ha) Complantee	En rapport		
2010	2 720	2 381	609 500	256,0
2011	3 075	2 705	697 610	257,9
2012	2 900	2 500	450 000	180,0
2013	2 914	2 500	575 000	230,0
2014	3 013	2 800	504 000	180,0
2015	3 045	2 773	693 100	249,9
2016	3 075	2 800	504 000	180,0
2017	3 835	3 617	796 287	220,2
2018	3 623	3 212	571 590	178,0
2019	3 822	3 250	749 023	230,5



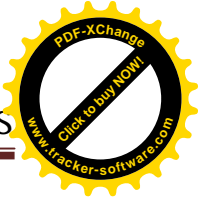
	Superficie (ha)		Production (Qx)	Rdt qx/ha
	Superficie totale plantée	Superficie en rapport		
2010	2 219	2 117	361 960	171,0
2011	1 688	1 619	349 873	216,2
2012	1 486	1 337	219 312	164,1
2013	1 525	1 403	278 600	198,6
2014	1 310	1 238	188 916	152,6
2015	1 330	1 315	264 000	200,8
2016	1 234	1 219	170 700	140,0
2017	1 086	1 071	156 064	145,8
2018	718	699	113 422	162,3
2019	691	653	117 799	180,5

Tableau n ° 05: Evolution de la production Pomme au niveau de la Wilaya de Ain Defla (D.S.A, 2019).

I.3-Classification botanique

Pendant longtemps, les botanistes ont considéré que le pommier constituait le sous genre *Malus* au sein du genre *Pyrus*. L'appellation du pommier était alors *Pyrus malus*.

Actuellement, Le pommier est classé dans le genre *Malus* distinct du genre *Pyrus* (CHEVREAU et MORISOT, 1985). Le genre *Malus* comprend 25 à 30 espèces et plusieurs sous- espèces.



Selon LAFAYON et al. (1996); le pommier et le poirier sont classé comme suite:

Règne	Planta	
Embranchement	Spermaphytes	
S/ Embranchement	Angiospermes	
Classe :	Dicotylédones	
Sous Classe :	Dialypétales	
Famille :	Rosacées	
Sous Famille	Maloïdeae	
Genre :	<i>Malus</i>	<i>Pyrus</i>
Espèce :	<i>Malus domestica</i> (BORKH) <i>Malus pumila</i> (LAMARCK) <i>Malus communis</i> (MILL)	<i>Pyruscommunis</i>

I.4- Description botanique de pommier et poirier :

I.4.1-Description morphologique

Aspect du l'arbre (du pommier ou de poirier) est ouvert ou divergeant, conique ou pyramidal, Élané ou colonnaire, pleureur ou tombant, palissé de croissance normale. Leur taille est 7 et 10 m de haut et 3 à 5 m de large (ZIADI, 2001).



Figure 2 : Aspect d'un arbre de poirier

Fleurs sont hermaphrodites de couleur blanche ou légèrement rosée.



Figure 3 : les fleurs de pommier (à gauche) et les fleurs de poirier (à droite)

Les feuilles sont des feuilles caduques, alternes, simples entièrement dentées sur le bord, velues dans leurs jeunesse, à pétiole plus court (**SAPIN, 1978**)



Figure 4 : Les feuilles de pommier (à gauche) et les feuilles de poirier (à droite)

Les fruits ont une taille et une couleur diverses selon les variétés (verte, jaune, rouge ou panachée), savoureux, de gout sucré ou acidulé selon la variété



Figure 5 : les fruits du pommier (à gauche) et les fruits de poirier (à droite)

I.4.2-Stades phénologiques des arbres à pépins

Les stades phénologiques des arbres à pépins sont précédés par une période de dormance qui coïncide avec des conditions de milieu défavorables pour la croissance. Cette phase est succédée par une phase de débourrement suivie par une phase de floraison, le développement des fruits et enfin la maturation de ces derniers (**FOSTER et al., 2003 ; BERNARD, 2000.**)

Il existe plusieurs échelles de suivi phénologique, parmi aux : l'échelle BBCH dont il sera récapitulé dans le tableau n°6 suivant mentionné dans la figure n°6

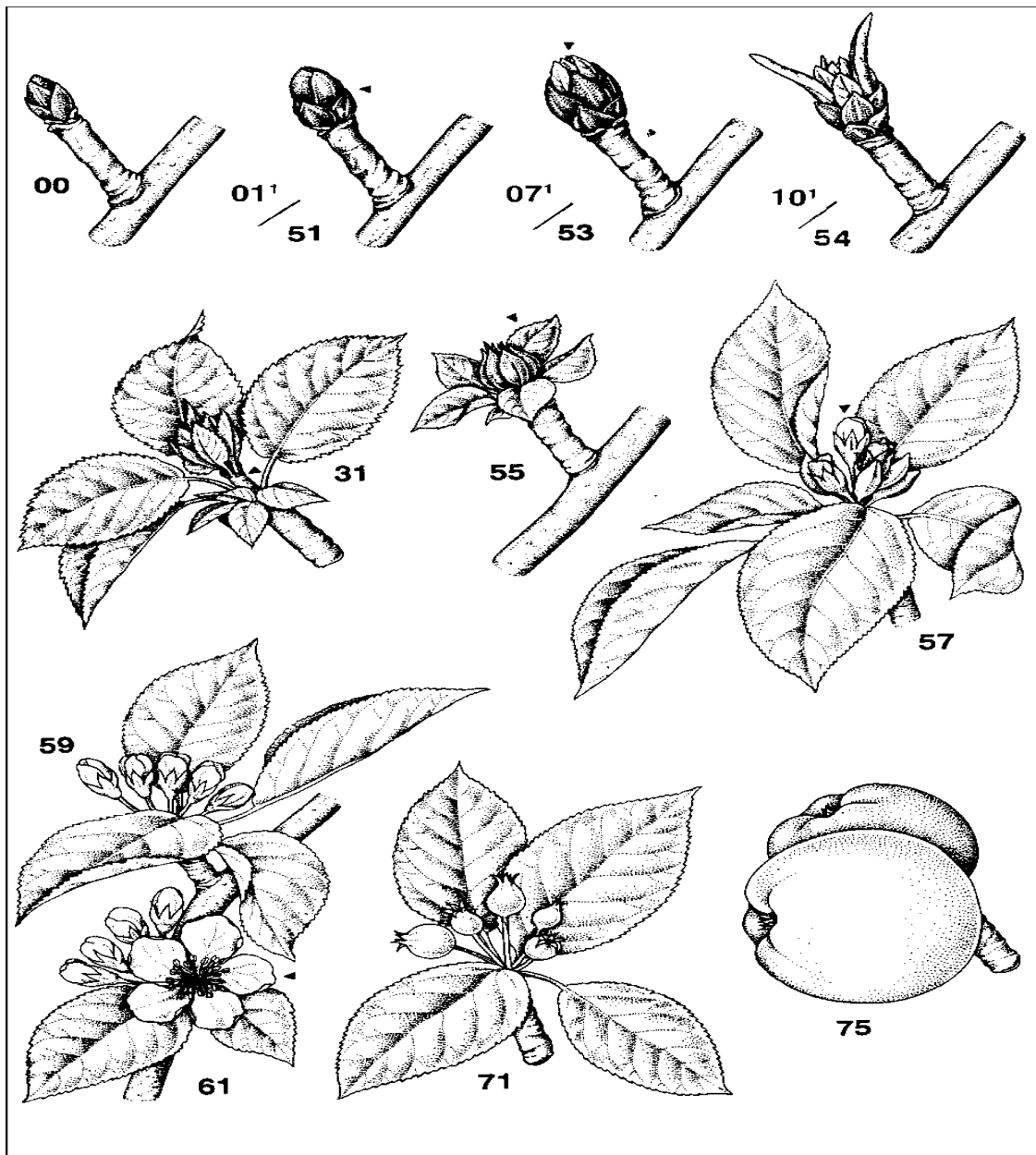


Figure 6 : Stades phénologique repères des arbres à pépins (pommier)

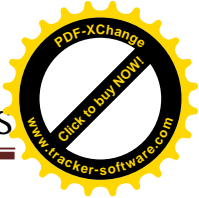
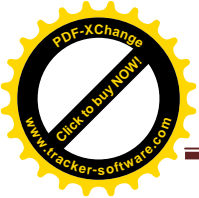
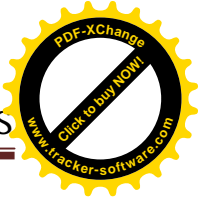


Tableau n°6: Les principaux stades phénologiques du pommier et poirier selon l'échelle BBCH (BERNARD, 2000).

Stades	Description
Stade principal 0 : développement des bourgeons	
00	Repos hivernal ou stade de dormance.
01	Début du gonflement des bourgeons foliaires.
07	Début de l'éclatement des bourgeons foliaires.
09	Les extrémités des feuilles vertes, dépassent les écailles des bourgeons d'environ 5mm.
Stade principal 1 : développement des feuilles	
10	Les extrémités des feuilles vertes dépassent les écailles des bourgeons.
15	Les extrémités des feuilles vertes dépassent les écailles des bourgeons.
19	Les premières feuilles ont atteint leur taille finale.
Stade principal 3 : développement des pousses	
31	Début de la croissance des pousses, l'axe de la pousse est visible.
33	Les pousses ont atteint 30% de leur taille finale.
39	Les pousses ont atteint 90% de leur taille finale.
Stade principal 5 : apparition de l'inflorescence	
51	C'est la première manifestation printanière de la croissance des bourgeons.
53	Eclatement des bourgeons : les extrémités des feuilles entourant les fleurs sont visibles.
56	Stade bouton vert : écartement des boutons floraux toujours fermés.
59	Les sépales sont légèrement écartées, laissant apparaître les pétales, qui très vite deviennent rouge la fleur épanouie, le stade fleur épanouie passe par deux stades.
Stade principal 6 : floraison	
61	Début floraison : correspond à l'ouverture de la première fleur de l'inflorescence.
65	Pleine floraison : la chute des première pétales .L'ovaire et les fruits se sont les dernières étapes du stade végétatif.
69	Fin de la floraison : tous les pétales sont tombés.
Stade principal 7 : développement des fruits	
71	Ce stade est caractérisé par une nouaison complète, Le diamètre du fruit est égal à 10 mm
72	Le diamètre des petits fruits jusqu'à 20 mm.
75	Les fruits ont atteint environ 50% de leur taille finale
79	Les fruits ont atteint environ 50% de leur taille finale



I.5. Les Exigences de la plante

La rosacée se développe dans toute la zone tempérée du globe. Il préfère les climats légèrement humides et redoute les fortes chaleurs (**LOUIS, 1961**).

I.5.1. Exigences climatiques

Le climat à une grande influence sur l'activité physiologique de l'arbre et les différences annuelles parfois très grandes de rendement et de qualité des fruits sont en grande partie attribuées aux variations climatiques. Le climat agit sur la plante par ces différentes composantes, la température, la pluviométrie et le vent (**DAOUDI, 1989**)

I.5.1.1- Température :

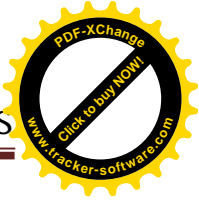
Les températures exercent une action directe sur le développement des organes végétaux bourgeons, rameaux, racines (**GAUTIER, 1987 ; NAOR et al., 2003**). Elles jouent un rôle important dans l'évolution des bourgeons, depuis le début de l'entrée en dormance jusqu'à sa levée et au moment de débourrement et floraison (**ZAIDI, 1985**). Les conditions de fort ensoleillement les favorisent et elles ne supportent pas l'ombre d'autres espèces

I.5.1.2- Le vent

Le vent violent occasionne des dégâts mécaniques. Il brise les branches, provoque la chute des fruits ou des fleurs, il fait aussi obstacle à l'action pollinisatrice des insectes. Sous l'action du vent, les jeunes tissus trop tendres se mettent à transpirer anormalement et ne tardent pas à se dessécher (**LAMONARCA, 1985**).

I.5.1.3- La gelée :

Les températures négatives sont sans effet sur le pommier en repos hivernal. Par contre, dès que l'arbre reprend sa croissance végétative, les bourgeons vont montrer une sensibilité croissante aux températures négatives. Les seuils critiques d'apparition de dégâts sont variables selon les stades phénologiques (**NAOR et al.,**



2003). Les pertes sont directes par la chute du rendement ou indirectes par la présence de fruits non-commercialisables (craquelures, anneaux) (**CTFL, 2011**)

I.5.2-Exigence édaphiques :

Le pommier et le poirier s'adapte à une large gamme de sols. Cependant, des terrains bien drainés légèrement acides (pH 6,5 à 6,7), argilo-limoneux, profonds et riches en matières organiques sont les plus favorables à la culture du pommier. Les sols lourds argileux à forte capacité de rétention en eau doivent être évités autant que les sols à forte teneur en calcaire actif

I.5.3-Exigences hydriques

La quantité d'eau nécessaire au pommier et le poirier pour sa croissance et sa production varie de 700 à 900 mm/an. Les besoins en eau du pommier en période de végétation (Mars à Septembre) seraient de 600 mm. Les besoins les plus forts se manifestent en Juillet-Août (**ALLEN et al.1998**)

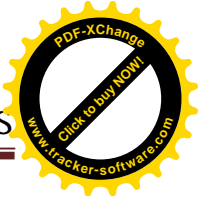
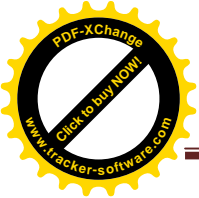


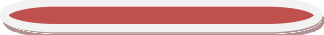





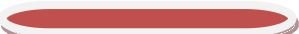



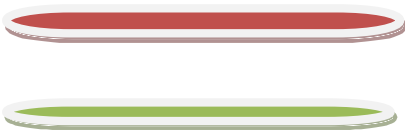


Tableau n 7 : Les exigences des arbres à pépins (pommier et poirier) (ZAIDI ,1985).

<p>Conditions favorables pour le poirier (<i>Pyrus communis</i>)</p>  <p>Conditions favorables pour le pommier (<i>Malus sylvestris</i>)</p> 	
<p>Profondeur du sol (cm)</p> <p>10- 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120+</p>  	<p>Les sols profonds qui ont une bonne réserve en eau sont les meilleurs pour le développement correct de ces espèces.</p>
<p>Texture</p> <p>Argileuse argileuse-limoneuse sableuse sableuse Limoneuse limoneuse</p>  	<p>La tolérance des deux espèces aux différentes textures est très large. Toutefois elles ont une préférence pour les sols argileux(à condition qu'ils ne s'engorgent pas)</p>
<p>Ph</p> <p>3,5- 4 4,5- 5 -5,5- 6 -6,5 -7- 7,5- 8- 8,5- 9+</p>  	<p>Le poirier et le pommier peuvent pousser dans des sols présentant une large gamme de pH, mais leur optimum trouve dans les sols neutres. Les deux espèces tolèrent le calcaire.</p>
<p>Altitude (m)</p> <p>150- 300 450 600 750 900 1050 1200 1350 1500 1650 1800+</p>  	<p>Le poirier et le pommier ont une bonne tolérance au froid. Mais ils sont sensibles aux températures extrêmes de l'été.</p>
<p>Température moyenne annuelle (°C)</p> <p>6- 6,5 7 7,5 8 8,5 9 9,5 10 10,5 11 11,5</p>  	<p>Le poirier et le pommier ont une bonne tolérance au froid. Mais ils sont sensibles aux températures extrêmes de l'été.</p>

<p>Précipitation annuelle (mm)</p> <p>400- 450 500 550 600 650 700 750 800 850 900 950+</p> 	<p>Les deux espèces ont besoin d'un bon approvisionnement en eau pour avoir une bonne croissance. Elles ne doivent pas être plantées dans des zones sèches.</p>
--	---

I.6. Les principales variétés existant en Algérie :

I.6.1. Principales variétés de pommier :

Il existe une gamme assez large de variétés susceptibles de convenir à des plantations commerciales (GAUTIER, 2001) (voir annexe). D'après GUIHENEUF (1998), Elles se répartissent en cinq groupes reconnus par la distribution et le consommateur selon les critères suivants :

- Date de maturité de récolte en fonction de l'échelle de végétation.
- Couleur de l'épiderme très utilisée actuellement en particulier pour des raisons commerciales : variétés jaunes, vertes, rouges bicolores et reinettes.

Les principales variétés de pommiers existants en Algérie se classent en trois groupes (CHAOUIA et al., 2003):

- **Groupe 1:** besoin en froid (400 à 600 heures de froid)
- **Groupe 2:** besoin moyen en froid (600 à 800 heures de froid).
- **Groupe 3:** besoin en froid élevé (>800 heures).






I.6.2. Principales variétés de poirier existant en Algérie :

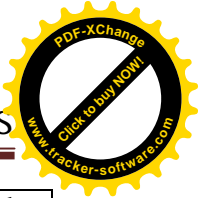
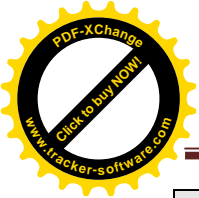
Il existe entre 4000 et 5000 variétés de poiriers mais seules une partie sont cultivées (ESPIARD, 2002).


La variété la plus courante en monde est la 'Conférence' 25 %, suivie de la Williams Bon Chrétien' 11 % et de 'l'Abate Fetel' 10 % (DECKERS, SCHOOF, 2005).

Les variétés ont des périodes de production différentes : certaines sont dites d'été (la poire Williams, la Guyot, la Rocha), d'autres d'automne (la Comice, la Conférence), et les dernières d'hiver (la Passe Crassane par exemple). La saison de production de la poire est donc relativement longue

Tableau n° 08 : Les principales variétés de pomme cultivées en Algérie (GAUTIER, 2001)

Variétés	Appréciation Générale
Golden Delicious 	Variété à grande souplesse d'adaptation, préfère les sols riches et profonds, en altitude elle donne des productions remarquables et de très bonne qualité.
Richared	Très belle variété rouge avec d'excellentes qualités gustatives craint les basses températures à la floraison.
Granny Smith 	Variété la plus tardive, excellente pour l'exportation elle est très productive sur porte-greffe MM106. Ses fruits sont acidulés, préférés par les diabétiques, elle s'adapte à tous les milieux.
Anna 	Très bonne variété, de production élevée ne nécessite pas d'éclaircie. Les fruits sont gros à très gros les trois premières années de production, puis le calibre diminue.
Dorsett Golden 	Très bonne variété de plaine, régulière de mise à fruit rapide, la taille de fructification doit être longue avec un renouvellement tous les deux ans pour assurer le renouvellement de bois.
Melrose 	Variété demi tardive, intéressante par sa productivité et sa tenue en frigo, se colore mal sous certain climats, elle préfère une altitude moyenne de 400mètre.
Starkrimson	Cultivée sur les hauteurs pour lui assurer un froid hivernal elle donne des production élevées. C'est une belle variété à multiplier.



Royal Gala 	Elle convient bien en axe central d'où le renouvellement des rameaux pour éviter le vieillissement. elle exige des besoins en froid hivernal minimum de 600h pour produire régulièrement.
Cardinal	Très intéressante par sa précocité et sa grande fertilité.

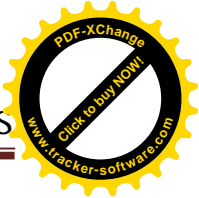
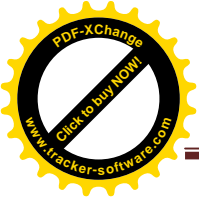







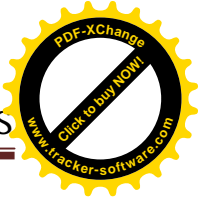
Tableau n°09 : Principales variétés de poirier cultivées en le monde (ITAFV, 2002)

Variété	Appréciation general
Dr. Jules guyot	Variété intéressante par sa précocité, et sa fertilité à cultiver en plaines côtières et en altitude de moyenne de 300nm.
Starkrimson	Variétés intéressante par sa couleur rouge attrayante, à cultiveen préférence en zone d'altitude moyenne de 300nm.
Alexandrine a Douillard	Variétés prédictive, parfois alternante mais toujours rentable àcultives en plaine ou en altitude moyenne de 300nm.
Beurre Hardy	Variétés fertile de grande vigueur, de mise à fruit un peu lente. ces fruits renferment des qualités gustatives excellentes.
William's Rouge	Variétés peu prédictive en raison du volume moindre des arbres son fruite est très attrayant surtout qu'il y a peu de variété rouge.
Passe Crassane	Variétés de mise à fruit un peu longue, elle donne une production régulière à partir de la sixième année.
Santa Maria	Variétés de mise à fruit de forme piriforme et de couleur jaune-vert ou rouge.

Les variétés de poirier existantes en Algérie sont celles que l'on trouve sur le marché Européen, d'après le ministère de l'agriculture et le développement rural(2011).Le ministère a agréé et établi une liste de variétés de poirier autorisées à la production et à la commercialisation en Algérie. Selon cette source, la circulation de ces variétés dans le pays est variable, dont deux variétés présentent une vaste circulation qui sont la Santa Maria et Williams Rouge (Tab.10)

Tableau n°10: Les principales variétés de poirier cultivées en Algérie

Type	Variété	Origine	couleur	Forme	sensibilité	Productivité
Précoce	Santa Maria 	Italienne	Blanche rosacée.	sphérique		Elevé Anonyme, 2009)
	Docteur Jules Guyot 	Ernest Baltet	peau jaune	Allonge	La tavelure.	Bonne Isabelle, 2016).
	Williams 	l'Europe.	Jaune	Allonge	Tavelure et psylle- Moyennement Sensible au feu bactérien	Bonne Silva et al, 2005)
	Williams rouge 	Washington (USA), 1938 (mutant de Williams)	rouge.	Moyenne Demi-tige racines nues	Tavelure et psylle- Moyennement Sensible au feu bactérien	Bonne productivité ITAFV, Boufarik
tardive	Conférence 	Italie et l'Europe Angleterre 1884	Vert-	Moyenne Allonge	sensible au <i>Pseudomonas syringae</i> et au folletage, <i>Stemphylium</i> à surveiller	Très forte Bernard (2000)



I-7 Conduite et entretien du verger :

I-7-1 Entretien du sol :

Le sol du verger ne se repose jamais, il supporte des végétaux dont les besoins en eau et en éléments fertilisants sont très grands. Le terrain est exploré selon un volume important, aussi bien en surface qu'en profondeur.

L'entretien du sol a donc pour but :

- d'assurer d'une façon permanente sa fertilité physique, chimique et biologique; et maintenir un taux humique suffisant, d'obtenir le rendement optimum des fumures.
- de satisfaire l'alimentation des arbres en eau, ceci en temps voulu.

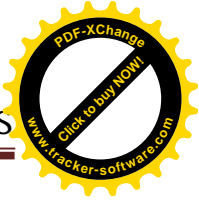
Techniquement, on distingue quatre méthodes principales

- La culture fruitière en sol nu et cultivé.
- La culture fruitière en sol nu non travaillé.
- La couverture artificielle du sol (mulching)
- La culture fruitière avec l'enherbement permanent.

I-7-2- Fertilisation :

I-7-2-1- Fumure organique :

Les arbres fruitiers bénéficient beaucoup de l'amélioration de la structure et de la stabilité structurale du sol conférées par la plupart des amendements organiques. Les fumiers de bovins sont à apporter en hiver. Ils doivent être bien décomposés et bien répartis, Les fumiers de volailles doivent être utilisés avec précaution car leur richesse en N, P et K. très élevée en général, a tendance à être négligée, d'où des risques de sur-fertilisation importants. Les doses applicables sont de 15 à 20 t / ha (**LOPEZ et al., 2003**)



I-7-2-2- Fumure d'entretien :

I-7-2-2-1 Fumure azotée :

L'apport de fumure d'azote doit être basée sur l'analyse du sol, qui doit être répétée tous les 3ans environ, au même endroit dans les mêmes conditions (**BENTAYEB, 1993**).

Pour des arbres en pleine production, il faut apporter :

- 120 unités/ha d'azote fractionné en :
- 1/3 sous forme d'ammonitrate au stade B (débourrement).
- 1/3 sous forme de nitrate au stade E-F (floraison).
- 1/3 sous forme de nitrate au stade G-H (grossissement du fruit).

I-7-2-2-2- Les fumures phospho-potasiques :

Ces éléments doivent être placés au niveau du système racinaire et de la zone de fraîcheur du sol (puisque l'eau est le véhicule indispensable à l'alimentation). L'application de la fumure phospho-potassique doit être envisagée tout au début de la fructification. Les apports sont de :

- 50 à 100 unités/ha de P205 sous forme de superphosphate
- 50-75 U/ha de K20 sous forme de sulfate de potassium.

Les autres éléments : Zn, Cu, Mn, Fe, B, peuvent être apportés sous forme de pulvérisations foliaires (**OUKABLI, 2005**).

I-7.3- Irrigation :

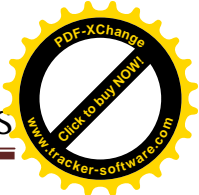
Il faut arroser l'arbre sans l'asphyxier .On estime que les vergers situés en terres légères se contentent de 500 à 800 m³ à l'hectare, alors que les sols argileux exigent entre 1 000 et 1 200 m³ la cadence variera selon le terrain possédé.

Le système d'irrigation doit être défini avant la plantation. Il peut être par :

Irrigation par Ruissellement : elle consiste à laisser couler l'eau dans des rigoles tracées entre les lignes de plantation et s'y infiltre verticalement.

Irrigation par Aspersion : l'eau provient d'une façon uniforme sur l'air occupée par la culture.

Irrigation localisée : elle consiste à apporter l'eau sur une partie du sol seulement, par petites doses fréquentes.



I-7.4- Taille :

D'après **TESSARI (2013)**, la taille est une des opérations les plus importantes de l'itinéraire qui est difficile à décrire et qui nécessite une main d'œuvre spécialisée pour sa réalisation.

Au cours du cycle de développement, l'arbre subit trois tailles différentes : la taille de formation, de fructification et de renouvellement. (**TESSARI, 2013**)

* **La taille de formation** : Elle est réalisée pour les jeunes vergers, permet de donner à l'arbre une structure bien définie, et d'obtenir un certain équilibre entre les différentes charpentières. Les différents types répondus sont : les formes libres type gobelet ou dirigées (forme palissées, axe vertical etc.). (**BRETAUDEAU, 1975**)

* **La taille de fructification** : Pour les vergers en production, a pour but d'éclaircir les charpentières, d'éliminer les gourmands, d'assurer une pénétration suffisante de la lumière ainsi que l'établissement d'un équilibre annuel entre la végétation et la fructification. (**BRETAUDEAU, 1975**)

* **La taille de renouvellement** : Elle est fondée sur l'allongement naturel du rameau et l'ablation partielle (taille de rapprochement) (**BRETAUDEAU, 1975**)



CHAPITRE II

LES MALADIES ET RAVAGEURS DES ARBRES A PEPINS

CHAPITRE II

LES MALADIES ET RAVAGEURS DES ARBRES A PEPINS


II. Les principales maladies et ravageurs qui attaque les arbres à pépins

Le pommier et le poirier sont sujets à plusieurs attaques de maladies (fongiques, bactériennes et virales) et de ravageurs.


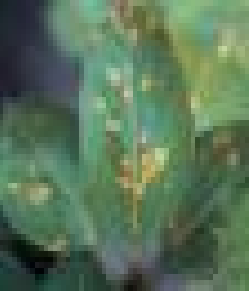
I.1 .Les maladies de pommier et poirier

Les principales maladies qu'ils attaquent le pommier et le poirier sont presentes dans le **tableau n°11**

Tableau n°11: Les principales maladies qu'ils attaquent le pommier et le poirier

Maladies	Symptômes	Lutte
Les maladies bactériennes		
 <p>Feu bactérien <i>Erwinia amylovora</i></p>	<p>les bouquets floraux meurent, -les feuilles brunissent depuis le pétiole -Les jeunes fruits prennent une couleur brun-noir et un aspect légèrement ridé - La maladie peut se développer rapidement sur les jeunes pousses et les branches.</p>	<p>lutte contre le feu bactérien sera remplacée par celle de l'utilisation de produits phytosanitaires et depuis 2008 -l'utilisation correcte de la streptomycine en cas d'autorisation généralisée. PSALLIDAS et TSIANTOS 2000)</p>

 <p>Bactériose <i>Pseudomonas syringea</i></p>	<p>Les fruits infectés sont marqués de petites taches circulaires noires et ne se développent pas</p>	<p>Le foséthyl-Al (ne pas mélanger au cuivre ou à des engrais foliaires), appliqué du débourrement à la fin de la floraison et le Myco-Sin, appliqué du stade 61 à 67 ont une efficacité partielle contre la bactériose. Le cuivre s'est avéré inopérant contre cette maladie</p> <p>(AGYOURS, 2014)</p>
 <p>Phytoplasmoses de pommier <i>appleproliferation AP</i></p>	<p>Ils se manifestent entre autres par un rougissement précoce le rabougrissement des fruits, la présence de balais de sorcière sur dimensionnement des stipules, la perte de rendement et le dépérissement de l'arbre</p>	<p>il est impératif de cultiver des arbres multipliés en pépinière à partir de plantes saines tout arbre malade identifié doit être arraché et détruit La meilleure garantie sanitaire en arboriculture fruitière demeure 'homologation/ certification des jeunes arbres</p> <p>(AGYOURS, 2014)</p>

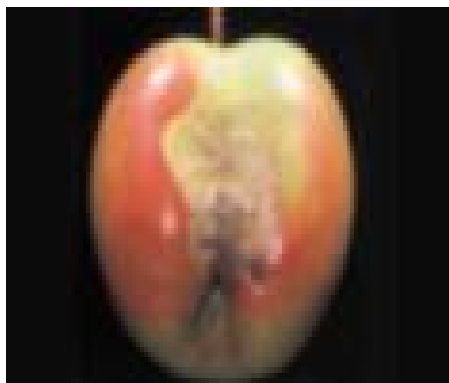

Maladies	Symptômes	Lutte
Maladies fongiques		
(AGYOURS, 2014)		
<p>Chancre européen du pommier <i>Nectria galligena</i></p>	<p>Sur les jeunes sujets, les premiers symptômes sont difficilement identifiables, seules les fructifications des champignons sont visibles sur l'écorce, l'arbre est alors généralement peu vigoureux.</p>	<p>Lutte préventive: Choix de parcelles adaptées, fumure azotée réduite, taille hivernale retardée.</p> <p>Lutte directe: supprimer les rameaux et les branches fortement atteints, Les rameaux, branches ou parties d'écorces atteintes doivent être rapidement mis hors de la</p>
  <p>Rouille grillagée <i>(Gymnosporangium fuscum)</i></p>	<p>La rouille provoque des taches orangées parsemée de pustules noir sur les feuilles, les fruits et les parties herbacées des rameaux.</p> <p>Au printemps, des masses coniques et gélatineuses brun-orangé se développent sur les genévriers infectés.</p>	<p>Le difénoconazol (Slick, Bogard) + captane ou dithianon et la trifloxystrobine (Flint, Flint C, Tega) + captane ou dithianon sont homologués et ont une bonne efficacité contre cette maladie.</p>

 <p>Tavelure</p> <p><i>Venturia inaequalis</i></p>	<p>Les feuilles et les fruits sont plus sensibles à la tavelure lorsqu'ils sont jeunes et en période de croissance.</p> <p>Feuilles : Les taches sont petites, pâles et irrégulières. Les feuilles très infectées peuvent se dessécher, se déformer et tomber.</p> <p>Fruits : Une infection tôt en saison peut causer la chute ou la déformation des jeunes fruits en croissance.</p>	<p>La lutte contre la tavelure est basée sur l'utilisation de fongicide.</p> <p>Les traitements d'automne servent à réduire la quantité d'ascospores qui seront produites dans le verger le printemps suivant. Des recherches ont démontré que les traitements d'automne peuvent réduire la quantité d'inoculum jusqu'à 95 % dans les meilleures conditions.</p>
 <p>Oïdium (<i>Podosphaera leucotricha</i>)</p>	<p>Les tiges et les feuilles des pousses atteintes se recouvrent d'un feutrage mycélien gris blanchâtre. Les feuilles sont en général enroulées.</p>	<p>La lutte contre l'oïdium débute avant la floraison et s'étend durant l'été,</p> <p>Lutte prophylactique: en cas de faibles attaques, on peut couper les rameaux atteints lors de la taille d'hiver et durant la période de végétation.</p>
	<p>Les bouquets floraux et les rameaux infectés sèchent. Les fruits brunissent et se momifient; selon le champignon, ils sont recouverts de sporulations circulaires brunâtres (<i>M.</i></p>	<p>Les rameaux atteints et les fruits momifiés doivent être éliminés lors de la taille d'hiver. Sur les variétés sensibles ou bien lorsqu'une infection a eu lieu l'année précédente, un à deux traitements sont recommandés durant la floraison.</p>

Moniliose (<i>Monilia laxa</i> et <i>M. fructigena</i>)	<i>fructigena</i>) ou grises (<i>M. laxa</i>).	
--	---	--


II .2 .Les ravageurs qu'ils attaquent le pommier et le poirier

Tableau 12 : Les principaux ravageurs touchés les arbres fruitiers (L'CALANT, 1982)

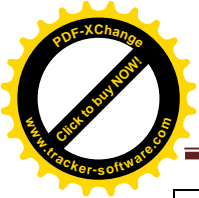
Insectes	Symptômes	Lutte
 <p>Noctuelles et cheimatobies</p>	<p>Les chenilles de noctuelles et cheimatobias se nourrissent des feuilles, des fleurs et des jeunes fruits, où les traces de morsures font place à des cicatrices liégeuses.</p>	<p>Les chenilles arpeuteuses (souvent des cheimatobies) sont facilement reconnaissables au contrôle visuel pré floral, -le traiter immédiatement avant fleur.</p>
 <p>Ver des jeunes fruits <i>(Pammene rhediella)</i></p>	<p>Les dégâts sont visibles dès le mois de juin: bouquets fruitiers enserrés dans un tissage soyeux, morsures superficielles. Plus tard, on observe des galeries étroites et profondes sans excréments</p>	<p>Un contrôle des bouquets fruitiers au début de juin donne de bonnes indications sur le niveau d'infestation. L'intensité de l'attaque observée l'année précédente aide également à prendre une décision pour intervenir. Le vol peut aussi être suivi à l'aide de pièges sexuels et</p>

		les produits homologués sont généralement, appliqués après la floraison.
--	--	--

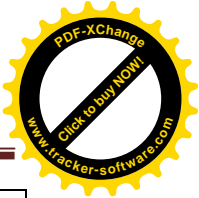
 <p>Pucerons divers</p>	<p>déformations des feuilles, des pousses et des fruits) apparaissent de manière plus ou moins marquée selon les espèces de pucerons.</p> <p>Dégâts du puceron cendré: feuilles enroulées et fruits déformés.</p>	<p>La principale période de traitement avec des aphicides sélectifs se situe juste avant ou après fleur mais avant l'enroulement des feuilles attaquées.</p> <p>Avant fleur, l'application est souvent plus efficace. Un traitement en juin avec un produit systémique n'est généralement pas nécessaire</p>
 <p>Psylles du poirier (<i>Cacopsyllapyri</i>, <i>C. pyrisugaet</i>, <i>C. pyricola</i>)</p>	<p>Larves âgées sur un rameau et production abondante de miellat</p> <p>Dégâts sur rameau fortement attaqué: fumagine et défoliation partielle.</p>	<p>utilisant des moyens sélectifs de lutte contre les différents ravageurs et en favorisant un environnement propice aux prédateurs (haies, bosquets...), on peut compter sur le soutien de la punaise prédatrice <i>Anthocoris nemoralis</i>, qui s'installe en présence de psylles</p>

	<p>Présence de trous de perforation perpendiculaires à la surface du tronc ou de la branche, puis galeries perpendiculaires suivant les cernes du bois.</p>	<p>La lutte est très difficile en cas de fortes attaques. Eliminer les branches sèches et dépérissantes durant l'hiver, arracher et brûler les arbres fortement attequés sont les bases de la prophylaxie.</p>
<p>Bostryche disparate (<i>Xyleborusdispar</i>)</p>		

	<p>Les piqûres de l'insecte marquent les parties atteintes d'une couleur rouge violacé très caractéristique.</p> <p>Les fruits sont fortement dépréciés et toute la plante dépérit graduellement</p>	
<p>Cochenilles diaspines/ Pou de San José</p>		
	<p>Les piqûres des acariens provoquent des décolorations ponctuelles des feuilles .Dans les cas graves, les feuilles brunissent fortement, ce qui peut induire une baisse du taux de sucre et une</p>	<p>les principaux prédateurs typhlodromes utilisés en lutte biologique contre les acariens sont <i>Typhlodromuspyri</i>, <i>Amblyseiusandersoni</i> et <i>Euseiusfinlandicus</i>. le produit sera choisi en fonction de l'espèce à</p>
<p>Acarien rouge / Acarien jaune</p>		



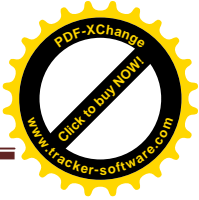
Chapitre II Les maladies et ravageurs des arbres à pépins



	mauvaise coloration des fruits.	combattre, des stades de développement de l'acarien présent au moment de l'application
--	---------------------------------	--



CHAPITRE IV
MATERIEL ET METHODES



CHAPITRE III :MATERIEL ET METHODES

III .1. Objectif:

Notre étude a pour but de savoir l'état phytopathologique et la fréquence des maladies (cryptogamiques, bactériennes et virales) des rosacées à pépin (pommier et poirier) dans le périmètre de haut Cheliff. Wilaya d'Ain Defla)

III.2.Méthodologie:

L'enquête est menée sur l'état phytopathologique des arbres à pépin en ce qui concerne toutes les maladies (bactériennes, fongiques et virales) dans la wilaya de AinDefla.

La réalisation de l'enquête est faite en fonction des vergers et des régions où se localisées ces vergers.

III.2.1.Choix de la région :

Le choix de la région où se déroule l'étude est faite en fonction de :

- L'importance de la production fruitière.
- Localisation des vergers de pommier et du poirier.
- La superficie des vergers.

D'après ces paramètres et les résultats obtenus du DSA, il ressort que la majorité des vergers sont localisés sur 7 des 36 communes de la wilaya de Ain Defla qui sont situées dans la plaine de haut Cheliff (Ain Defla, Djelida, Sidi Lakhdar, El Khemis, Bir.O.Khelifa, Djendel, Ain Soltane) avec 79.74% de la superficie total, et le reste 20.27% est répartie sur les autres communes.

La concentration des vergers dans ces communes est dû à l'importance de ces zones dans la wilaya, donc ce sont des zones de production fruitières.

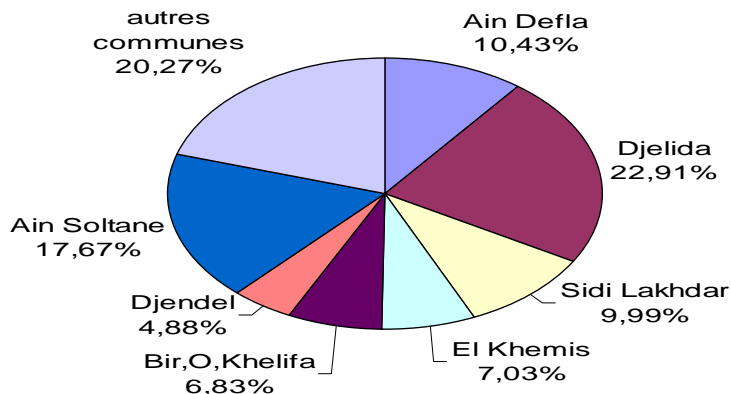


Figure n°07 : Pourcentage des rosacées à pépin dans les communes de la wilaya.

Le choix des vergers est basé sur le choix des sites qui à leur tour choisissent en fonction du pourcentage du pommier et du poirier dans chaque commune.

Le choix des sites est fait en fonction de :

- La superficie des verges de chaque site en fonction de la superficie total de la wilaya.
- En fonction de l'arboriculteur lui-même.

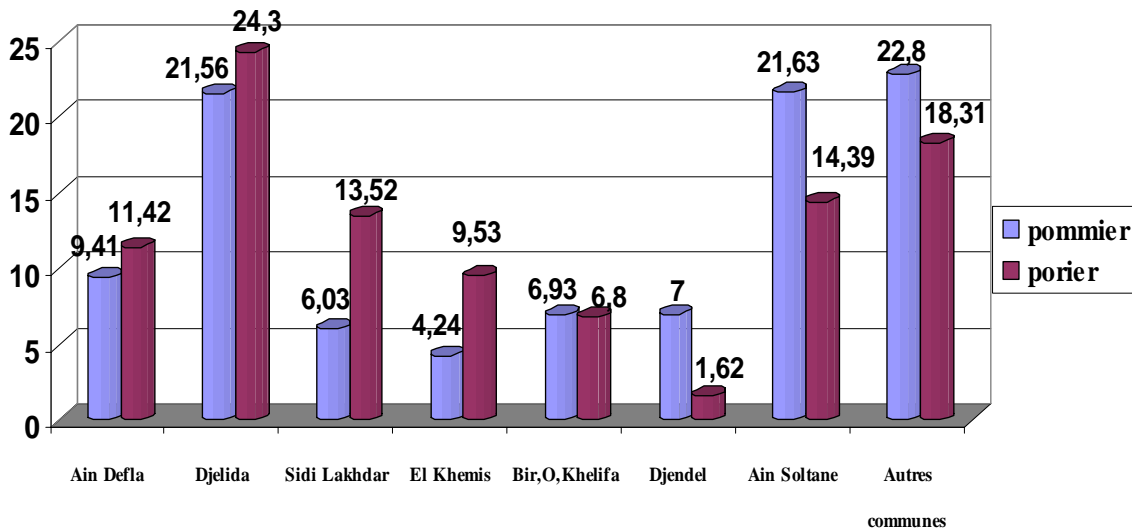
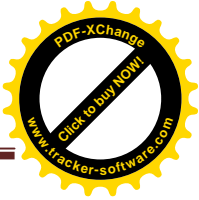


Figure n°08 : taux du pommier et poirier dans chaque commune.

Après le choix des sites et des vergers on a commencé notre enquête qui consiste à faire visiter les vergers et interrogées les arboriculteurs afin de tiré des réponses à nos questions, et aussi de faire des



bservations symptomatologique et des relevés visuels au niveau des vergers de pommier et de poirier.

L'identification visuelle est basée sur la détection des symptômes sur les organes : rameaux, feuilles et fruits.

A partir des réponses des arboriculteurs et des observations visuels on a pu ressortir avec des résultats représentatifs de l'état phytopathologique des vergers.

III.2.1.1.Elaboration du questionnaire :

Il s'agit par cette procédure, d'élaborer un questionnaire afin de mieux définir la situation et l'objectif de l'enquête. La méthodologie de notre enquête consiste essentiellement à se rendre compte :

- les principales variétés cultivées et sa porte greffe.
- Superficies et l'âge des vergers de la wilaya.
- l'entretien des vergers : la taille, l'irrigation, désherbage,....
- les maladies observées et les traitements pratiqués (nombre et type de traitement).

On a basé sur ces questions dans notre enquête parce que chacun de ces éléments ont un effet direct ou indirect sur le développement des maladies, par exemple :

Espèce cultivée ?

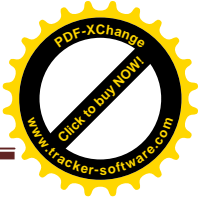
Notre enquête réalisée sur les rosacées à pépin qui regroupes pommier poirier et cognassier, le but de cette question est pour distinguer s'il est un verger de pommier ou de poirier ou mixte.

-Variété cultivée ?

Chaque variété a des exigences et des caractéristiques spécifiques, donc à partir de cette question on peut savoir les différentes variétés cultivées, le comportement de ces variétés vis-à-vis les caractéristiques pédoclimatiques de la région, et de savoir aussi si les arboriculteurs satisfèrent les besoins de cette variétés ou non.

-superficie des vergers ?

Il est nécessaire de savoir la superficie des vergers pour l'interprétation des résultats.



-Type de porte greffe ?

Le porte greffe c'est lui qui va assurer la fixation et l'alimentation de la partie végétative donc il a un effet considérable car à partir des caractéristiques de porte greffe on peut savoir les caractéristiques de greffon parmi Lesquelles :

- La résistance contre les maladies, la compatibilité entre la porte greffe et le greffon.

Le porte greffe donne au l'arbre sa vigueur, donc la connaissance des porte greffe utilisés et ces caractéristiques peut orienter l'arboriculteur aux travaux qui les doit appliquer comme : le choix de l'écartement et les travaux d'entretiens adaptés.

- L'alimentation qui est un facteur essentiel pour le survie de la plante donc une bonne alimentation donne un arbre vigoureux résistant contrairement à une faible alimentation qui donne un arbre chétif plus facile a attaquées par les maladies.

- L'adaptation vis à vis aux caractéristiques du sol qui est un facteur important pour la vie de l'arbre, donc l'utilisation d'un porte greffe résistant va influe directement sur la partie aérienne et le contraire si le porte greffe est sensible il se manifeste sur la partie végétative dans le sens inverse.

Tous ces paramètres nous obligeons de savoir quel est le porte greffe utilisé pour mieux établir notre travail.

-l'âge du verger ?

Quel que soit l'age de l'arbre les maladies présentes mais la fréquence est variable, la connaissance de l'age de l'arbre doit nous ressortir avec certains résultats :

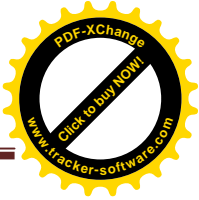
-Quelles sont les maladies et à quel âge l'attaque est fréquente ?

-Est ce qu'il y' a une relation entre l'âge et les maladies ?

-Ecartement entre rang ?

Notre question sur l'écartement a un rôle important donc a partir des repenses des arboriculteurs on peut savoir quels sont les écartements appliqués donc la densité de plantation, qui peut influe sur la condensation et la dissémination des maladies.

Si l'écartement est faible il y'aura une condensation dans le verger qui va augmenter l'évapotranspiration des arbres puis l'augmentation de l'humidité qui est l'un des facteurs de développement des maladies.



-Type d'irrigation ?

L'eau est un facteur indispensable pour la vie de la plante, qui est apporté par plusieurs méthodes, à partir de cette question on cherche :

- Les différents types d'irrigation pratiqués et quelle est la superficie occupée ?
- Est-ce que le type d'irrigation a un effet sur les maladies et quelle est la fréquence des maladies dans chaque type d'irrigation?

-Type de désherbage ?

Il joue un rôle important car les mauvaises herbes peuvent constituer l'hôte ou le foyer d'hibernation des champignons puis la dissémination dans le verger, donc il est nécessaire de savoir :

- Quel sont les types de désherbage pratiqués, et le taux d'infestation des maladies dans chaque type ?
- Est ce que le désherbage a un effet sur les maladies ?

-Type de traitement ?

Le but de l'application des traitements est pour combattre les maladies et les ravageurs des végétaux, pour cela on a basé dans notre enquête sur :

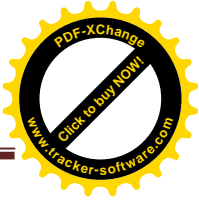
- Les traitements fongiques (tavelure et le chancre) appliqués, leurs nombres pour connaître le nombre le plus efficace.
- la période d'application de ces traitements (préventif, curative ou mixte).

- Les maladies précédentes ?

Il est nécessaire de savoir :

- Si le verger est attaqué par des maladies, et qu'elle type de maladies ?
- Si elle est attaquée par le chancre ou la tavelure?
- Si l'arbre est déjà attaqué par des maladies fongiques ou virales ou bactériennes l'année suivante elle peut être sensible.

Ces questionnaires nous permettent de collecter des informations qui vont servir à déterminer plusieurs indices ou critères afin de présenter les vergers de façon succincte et d'établir des relations entre les différents indices et entre les aspects principaux liées au développement des maladies .



III.2.2.Méthode d'échantillonnage :

A partir des sites choisis (**annxe1**), des parcelles prospectes présentes par des verges du pommier et du poirier, repartis dans différentes sites.

Les réalisations des observations visuelles dans les verges pour repères les arbres maladies en détectent par les symptômes des maladies

Les prélèvements sont pris au hasard dans les parcelles visites par la méthode de la diagonale où les extrémités et les intersections représentent les points de prélèvement (**OEPP, 1992 et OEPP, 1983**)

Des échantillons des feuilles et des rameaux ont été récoltes pour analyse au laboratoire à posteriori

III.2.3. Taux d'infestation :

Après le comptage des arbres présentant des symptômes similaires à la maladie de feu bactérien (flétrissement, décoloration, nécrose des tissus, production des exsudats), nous avons calculé le taux d'infestation comme suit :

$$TI\% = NI / NT \times 100$$

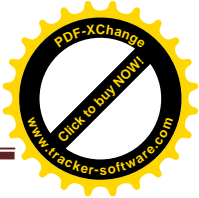
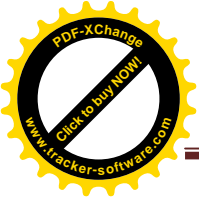
TI : taux des arbres infectés

NI : nombre d'arbres infectés

NT : nombre total d'arbre

III.2.4- Analyses statistiques

L'analyse statistique des résultats a été effectuée à l'aide du logiciel STATISTIX (version 9.0) L'analyse de la variance ANOVA a été applique pour tester la significativité de la variance des moyennes. Les groupes homogènes ont été détermines grâce au test complémentaire de Newman et Keuls.





CHAPITRE IV
RESULTATS ET DISCUSSION

CHAPITRE V : RESULTATS ET DISCUSSION

IV.1. Observation des symptômes sur terrain

Les observations des symptômes ont été détectés dans toutes verges visites sont principalement deux types de maladies : les maladies bactérienne et des maladies fongiques.

Les observations effectuées sur le terrain, révèlent la présence d'une maladie bactérienne est le feu bactérienne et une maladie fongique, c'est la tavelure dans les verges visites (pommier et poirier) dans les différentes régions.



Figure n°09: Symptômes de la tavelure sur les feuilles et les fruits du pommier

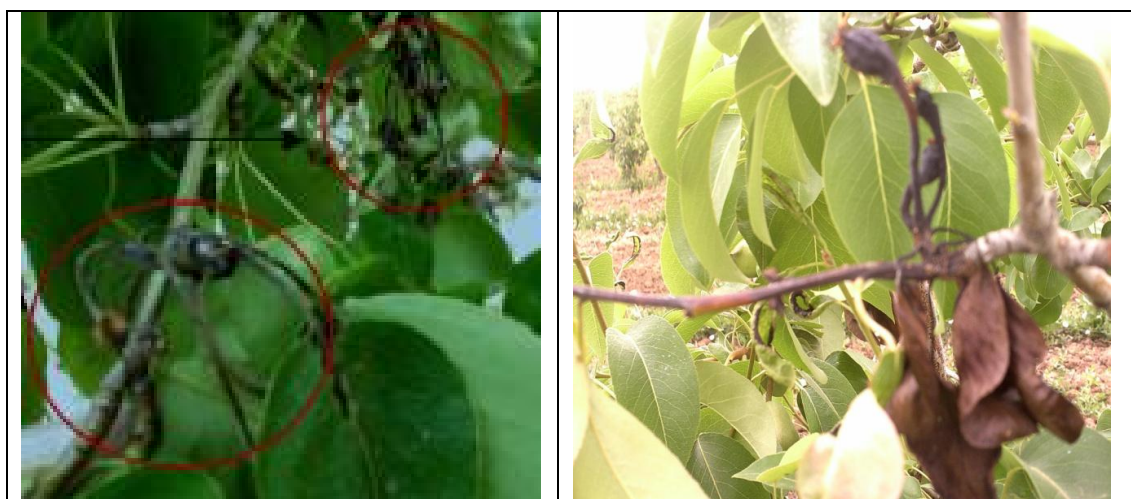


Figure n°10 : Symptômes de feu bactérien sur les feuilles et les bouquets floraux du poirier



Figure n°11: Symptômes du feu bactérien sur les arbres de poirier



Figure n°12: Symptômes de feu bactérien sur les feuilles du pommier

Les vergers visités :

L'étude de l'enquête est menée sur 40 vergers de pommier et du poirier, dont 22 vergers de pommier de 122.5 ha et 18 vergers de poirier de 152.5 ha sont visités de la superficie total de la wilaya. Ils sont répartis sur 8 communes dont :

Tableau n°12: Nombres des vergers visités par commune

communes	Nombre
Arib	4
Ain Defla	4
Djelida	5
Sidi Lakhdar	4
El Khemis	4
Bir.O.Khelifa	3
Djendel	3
Ain Soltane	4

IV.2. Le taux d'infestation

IV.2.1. Le taux d'infestation des maladies des en fonction des espèces :

Les observations effectuées sur le terrain, révèlent un taux global d'infestation du feu bactérien, la tavelure et du chancre de 25,62%, 16,61% et 14,69% pour le pommier, et 34,06% , de 19,90% et 12,98% pour le poirier.

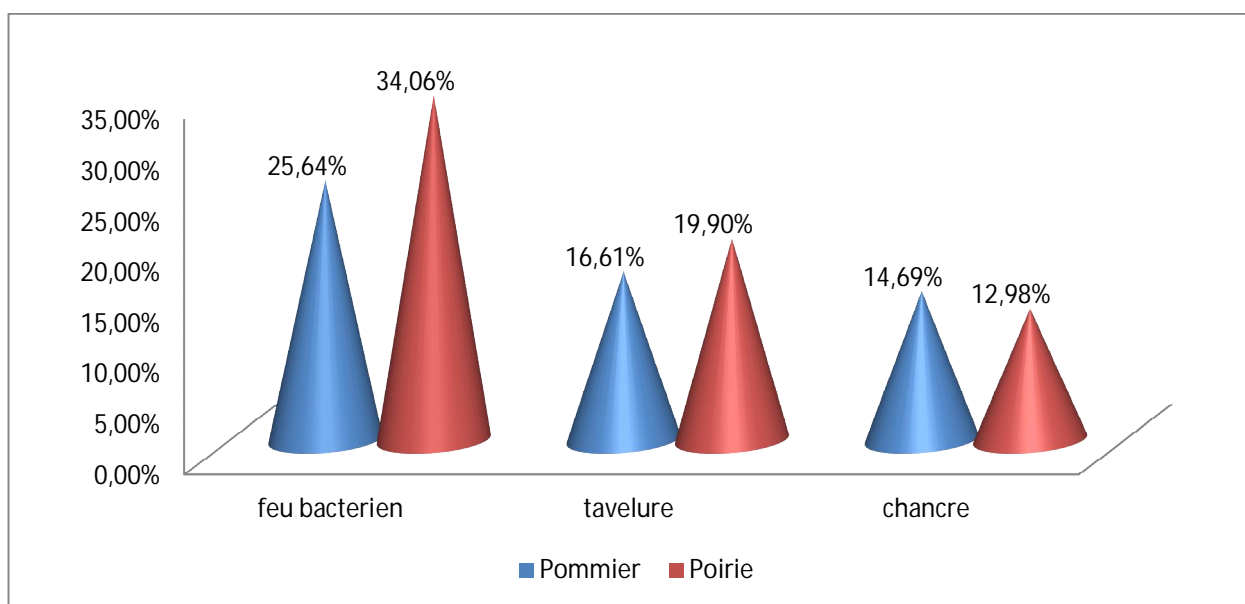


Figure n °13 : Le taux d'infestation de feu bactérien dans les vergers étudiée en fonction des espèces



Le taux d’infestation observée pour chaque espèce et variété est présenté. Le taux d’infestation est variable d’une espèce à l’autre. Le taux le plus élevé est noté chez l’espèce de pommier par rapporte de l’espèce du poirier est de 25,64% et 34,06% respectivement pour la maladie du feu bactérien Le nombre des rameaux infectée et des feuilles maladies est noté surtout chez la variété Anna que la variété de santa maria.

IV.2.2.Le taux d’infestation des maladies en fonction des communes :

IV 2.2.1. Pommier :

Le taux d’infestation observée pour chaque commune est variable d’une commune à l’autre. Le taux le plus élevé est noté au niveau de la commune de Arib par rapporte les autres communes est de 70,62 %. Le faible taux d’infestation est registre au niveau de la commune d’Ain Soltane avec 5%.

D’après le tableau on observe que le pourcentage le plus élevé de la tavelure est obtenu dans les vergers de AinDefla et Djelida, moyen pour les vergers de Biroueldkhelifa, Djendel et Sidi lakhdar et faible pour El khemis et Ain soltane

Pour le chancre, la fréquence de la maladie plus élever est enregistrée dans les vergers du pommier de Biroueldkhalifa, moyenne dans Sidi lakhdar et Ain soltane. Et la fréquence est faible dans les vergers étudiés d’El khemis et Djelida. Pour les vergers de Ain defla et djendel, l’absence totale de la maladie.

Tableau 13: Le taux d’infestation du pommier par les maladies en fonction des communes étudiée

Communes	Taux d’infestation		
	Feu bactérien	Tavelure	Chancre
Arib	70 ,62%	23%	19,21%
Djelida	48%	27,81%	3,75
Sidi Lakhar	32%	22,1%	24,73
Khemis-miliana	25%	6,66%	3,33
Ain –defla	6,57%	33,33%	0
Birouledkhelifa	8%	17,85%	36,42
Ain soltane	5%	7.61%	2158%
Djendel	10%	13,33%	0

IV .2.2.2. Poirier:

Le taux d’infestation observée sur vergers du poirier pour chaque commune est variable d’une commune à l’autre. Le taux le plus élevé est noté au niveau de la commune de Arib par rapporte les autres communes est de 70,62 %. Le faible taux d’infestation est registre au niveau de la commune d’Ain Soltane avec 5%.

La fréquence de la maladie de tavelure est plus élevée dans les vergers de BirOueld Khalifa, moyennement au niveau des vergers des sites de Djelida et d’Ain Defla, la fréquence faible est enregistré au niveau des vergers en Ain soultane. Par contre le chancre est présent avec faible pourcentage, le taux le plus élevé est enregistré dans les vergers d’El khemis.

Tableau14: Le taux d’infestation du pommier par les maladies en fonction des communes étudié

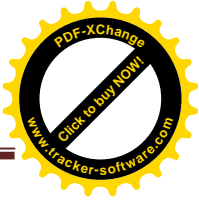
Communes	Taux d’infestation		
	Feu bactérien	Tavelure	Chancre
Arib	60,2%	0	2%
Djelida	31%	30%	0
Sidi Lakhar	27%	0	1,87%
Khemis-miliana	17%	4%	18%
Ain –defla	20,4%	30%	0
Birouledkhelifa	35%	42%	1,07%
Ain soltane	25%	18,78%	5,85%
Djendel	57%	0	0

IV.2.3.En fonction des variétés :

IV.2.3.1.pommier:

Les variétés rencontre dans les vergers enquêtées sont :

- **Hanna** avec une superficie de 25 ha qui représentent 20.4% de la superficie de pommier étudié,
 - **Golden** avec une superficie de 29.5ha qui représentent 24.08% de la superficie total étudié
 - **Royal**
 - **Multi-variétés** avec représentes 52 ha l’équivalent de 42.44% de la surface étudiée



La maladie du feu bactérien :

Le pourcentage du feu bactérien dans les vergers d'Anna est le plus élevé par rapport aux autres variétés, est de 21,2%. Par contre la variété Golden représente seulement 10.3% touché.

La maladie de la tavelure :

Le pourcentage de la tavelure dans les vergers d'Anna est le plus élevé par rapport aux autres variétés, est de 30,4%. Par contre la variété Golden représente seulement 8.13% touché. Les vergers cultivés de plusieurs variétés, avec un taux d'infection de 19.9% des vergers étudiées.

La maladie du chancre:

La maladie du chancre est observé sur la plupart des variétés cultivés, le pourcentage le plus élevé est enregistré chez la variété de golden avec un taux de 28,13% puis la variété Anna avec un pourcentage de 18%

Ces analyses montrent que :

- La variété Anna est la plus sensible par rapport aux autres variétés à la maladie de la tavelure et le feu bactérien..
- la variété Golden est la plus sensible à la maladie du chancre.
- La majorité des arboriculteurs préfèrent cultivés plusieurs variétés.

IV.2.3.2.Poirier:

Les variétés plus fréquentes sur terrain sont :

- **Santa maria** avec une superficie de 97,38% de superficie total de poirier
- **Startkrimson** avec une superficie de 2.62% de superficie total de poirier

La maladie du feu bactérien :

Le pourcentage du feu bactérien dans les vergers de santa maria est le plus élevé par rapport aux autres variétés, est de 60,2%. Par contre la variété Startkrimson représente seulement 21% touché.

La maladie de la tavelure

La variété la plus sensible à la maladie de tavelure est la variété startkrimson avec un pourcentage de 90% de la superficie étudiée.



Les vergers cultivés par la variété Santa maria est de 18,01% qui représente 17% du pourcentage total de la tavelure

La maladie du chancre:

La maladie du chancre est observée sur la plupart des variétés cultivées, le pourcentage le plus élevé est enregistré chez la variété de Santa maria avec un taux de 12,99% de la superficie qui égale 72% de taux total du chancre. La variété startkrimson est touchée par la maladie de chancre avec un taux de 5%.

D'après ces données, le taux de chancre et de tavelure est élevé, cette élévation est due à l'utilisation des variétés sensibles tel que : Anna pour pommier, Santa maria pour poirier

Ces taux élevés de pourcentage des maladies reviennent aux plusieurs facteurs :

- L'utilisation des variétés sensibles à ces maladies.
- Mauvaise application des traitements.
- Mauvais choix des variétés selon les caractéristiques de la zone.
- La non connaissance des maladies et leurs symptômes.

Pour la tavelure la variété de pommier utilisée dans le site Ain defla et Djelida c'est Anna qui est très sensible à la tavelure pour cela le taux d'infection est plus élevé que les autres sites. (ITAFV). Par contre le chancre, le taux élevé est enregistré dans les vergers d'El Khemis.

IV.2.4.En fonction de l'irrigation

IV.2.4.1.Pommier :

Les résultats obtenus de l'enquête montrent que la plupart des vergers du pommier pratiquent l'irrigation par rigole avec un pourcentage de 74,69 % de la superficie totale, alors que l'irrigation localisée ne présente que 25,36%.

Pour les vergers irrigués par rigole la superficie affectée par les champignons présente 1/3 de la superficie des vergers avec 18 % pour la tavelure et 16 % pour le chancre, en parallèle la superficie affectée est presque 1/4 dans le système d'irrigation par goutte à goutte

Pour ceux qui utilisent l'irrigation par goutte à goutte présente un pourcentage d'attaque de la tavelure et le chancre est presque égaux.

Le taux d'infestation de la tavelure et de chancre dans le système d'irrigation par rigole est supérieur que dans le deuxième système avec une différence de 4% et 3%

Le taux d'infestation du feu bactérien dans deux systèmes d'irrigation est égaux

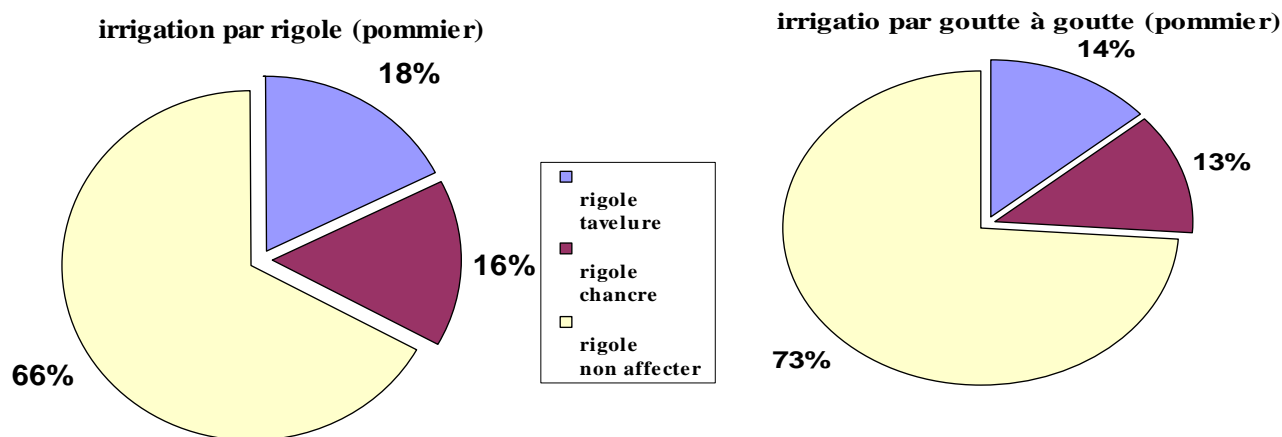


Figure n°14 Pourcentage d'attaque des maladies de la pomme en fonction de l'irrigation

IV.2.4.2 Poirier :

Dans les vergers de poirier comme le pommier, l'irrigation par la rigole est la plus dominante avec 69.84% de l'ensemble des sites enquêtés.

Nous avons observé que lorsque les arboricultures utilisent la rigole, le taux de la tavelure est élevé 28% par rapport aux ceux qui irriguent par goutte à goutte. Par contre le chancre est présent dans tous les vergers mais avec une valeur légèrement supérieure que l'irrigation localisée.

On remarque que l'infestation des vergers de poirier par les champignons est moins faible dans le système d'irrigation localisée que l'autre système.

L'augmentation de taux d'infestation des maladies fongiques dans les vergers où l'irrigation par rigole est due aux inconvénients de ce système, qu'il se caractérise par un taux d'évaporation très élevé. Ce dernier favorise le développement des champignons contrairement à l'autre système,

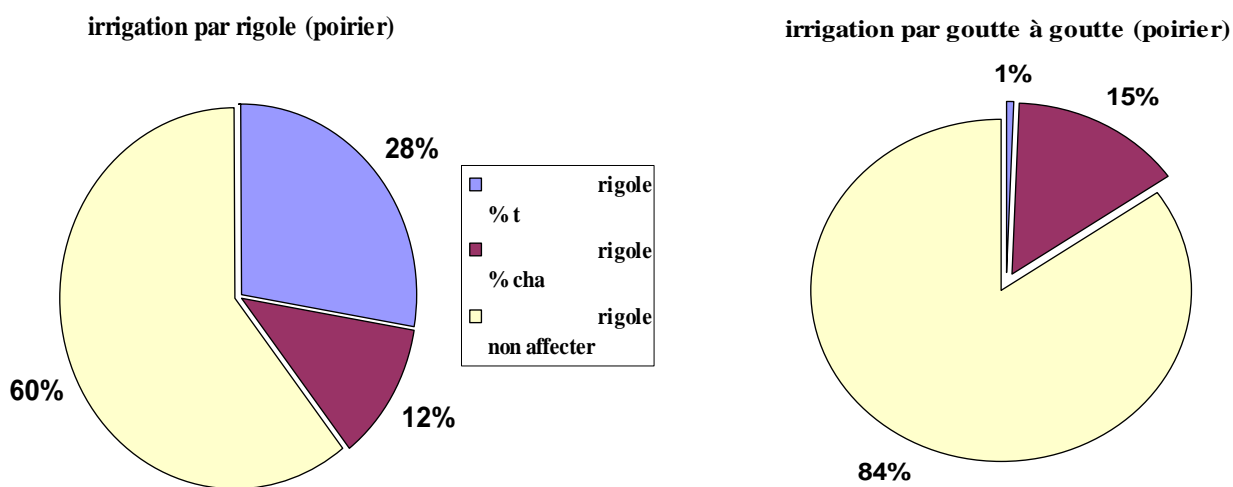


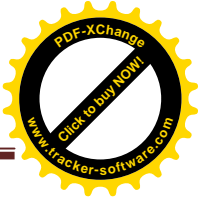
Figure n°15 : Pourcentage d’attaque des maladies du poirier en fonction de l’irrigation

D’après cette analyse on estime que :

- La plus part des arboriculteurs préfèrent l’irrigation par rigole que celle par goutte à goutte
- le développement des maladies cryptogamique est plus élevé dans le système d’irrigation par rigole que l’irrigation par goutte à goutte. Le système irrigation localise diminue la surface d’attaque.



CONCLUSION



Conclusion générale

L'importance des dégâts causés par les maladies surtout les maladies bactériens tel que le feu bactérien et les maladies fongiques tel que la Tavelure et le chancre dans les vergers de pommier et de poiriers justifier notre intérêt d'étudier l'état phytopathologique des arbres à pépins dans la wilaya de Ain Defla.

Pour mener à terme de notre étude, nous nous sommes proposé dans la première partie de notre travail de mener une enquête pour voir comment est l'état des vergers, les principales maladies qui attaquent les vergers dans la wilaya. L'investigation montre que la poire et la pomme occupe la première et la deuxième place parmi les fruits dans la wilaya ;

Notre travail a pour le but d'étudier le degré d'infestation de la maladies rencontre en terrain tel que le feu bactérien cause par la bactérie *Erwinia amylovora* , la tavelure cause par le champignon *Venturia inaequalis* et le chancre cause par un autre champignon , c'est *Nectria galligena*, dans des vergers visites de pommier et de poirier dans la wilaya d'Ain Defla . Un taux global d'attaque de feu bactérien, la tavelure et du chancre de 25,62%, 16.61% et 14.69% pour le pommier respectivement, et 34,06%, de 19.90% et 12.98% pour le poirier respectivement.

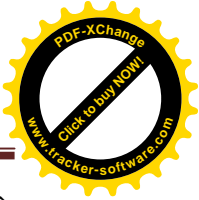
Dans la deuxième partie, nous nous sommes intéressés à l'étude proprement dite de l'effet de plusieurs paramètres (espèces, variétés, irrigation,) sur le taux d'infestation de c'est la maladies (le feu bactérien, la tavelure et du chancre) dans les vergers de pommier et du poirier, mais la fréquence d'infection est variable en fonction de plusieurs paramètres. Les autres paramètres n'ont pas été totalement achevé à cause de la pandémie Covid.

Nous pouvons retenir les principales conclusions suivantes :

- La tavelure et le feu bactérien attaquent le pommier et le poirier quelle que soit l'âge de l'arbre, par contre le chancre attaque le pommier avec un pourcentage moyen mais pour le poirier plus l'arbre est âgée plus l'attaque est élevée.



CONCLUSION



- La plus part des arboriculteurs préfèrent l'irrigation par rigole que celle par goutte à goutte, la présence des maladies cryptogamiques dans les deux systèmes d'irrigation. Par contre le feu bactérien n'est pas influence par les systèmes d'irrigation

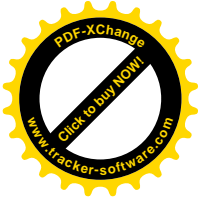
Le développement des maladies cryptogamique est plus élevé dans le système d'irrigation par rigole que l'irrigation par goutte à goutte. Le système d'irrigation localisé diminue la surface d'attaque.

- La non connaissance des arboriculteurs peut augmenter le taux d'infection des maladies, parce que l'efficacité d'un traitement ce n'est pas le nombre mais c'est la bonne utilisation des traitements et respect de conditions d'application. Donc il n'y a pas un nombre précis pour le traitement.
- le taux élevé des maladies revient aux plusieurs facteurs :
 - l'utilisation des variétés sensible à ces maladies (Anna, Golden, Startkrimstone).
 - mauvaise application des traitements.
 - mauvais choix des variétés selon les caractéristiques de la zone.
 - la non connaissance des maladies et leurs symptômes



CONCLUSION





REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **AGyours, (2014).** Insectes et maladies dans la pomme. <http://www.agyours.com/?portfolio=insectes-et-maladies-dans-la-pomme> (consulté le 14/05/2014).
2. **Allen R.G., Pereira L.S., Raes D., Smith M. (1998).** Crop Evapotranspiration: Guidelines for Computing Crop Water Requirements, FAO Irrigation and Drainage Paper 56, Rome.
3. **Anonyme, (2006).** Deuxième rapport national sur l'état des ressources phytogénétiques. Ed. INRAA. Alger. 67p.
4. **Anonyme,(2009).** «La poire, Bilan de la campagne 2009», France grimer-Établissement
5. **Anonyme, (2011).** Changement climatique en Algérie par personnel de Caritas Algérie.
6. **BENTAYEB, (1993).** Biologie et écologie des arbres fruitiers. O.PU. collec .le cours d'agro, Alger, 140 P.
7. **Berger N. (2008):** Fiche Poire de bouche 1 P
8. **Bernard S , (2000) ,**Le Poirier en Agriculture Biologique GRAB(Groupe de recherche en agriculture biologique)
9. **BELHASSAINE M .(2014).**etude des porte –greffes de quelques roszcées à pépins et à noyaux dans la pépinière de l' état de la wilaya de Tlemcen Saf –Saf . mémoire master . université Abou Belkaid –Tlemcen . 107 p.
10. **Bretauudeau, (1975)** Bretauudeau j.(1975). Atlas d'arboriculture fruitière, collection des technique horticoles spécialisées A. Pontoppidan (Ed. Terre vivante) p 34,35
11. **BROWN, A.(1975)** Apples in "Advances in fruit breeding", YANICK and MOORE (Eds), Purdue University Press: 3- 38
12. **CHALLICE J. et WESTWOO M. N. ,1973.** Numerical Taxonomic Studies of the genus *pyrus* both. Chemical and botanicalcharacters. Bot .J. Linn- Soc. 67: 121- 148.



- 13. CHAOUIA CH , MIMOUNI N, TRABELSI S, BENREBIHA F.Z, BOUTEKRABT T.Fet BOUCHENAK F (2003).** Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture en Algérie. Alger: les espèces fruitières, viticoles et phoenicicoles. Recueil des communications atelier n°3 «Biodiversité importante pour l'agriculture» MATE- GEF / PNUD. Propjet ALG/ 97/ G 31:
- 14. CHEVREAU E. et MORISOT D., 1985.** Variabilité génétique d'une collection d'espèces des genres *Malus* et *Pyrus*, Analyse botanique et enzymatique. D.E.A. INRA. Station d'arboriculture fruitière 1- 8. Hort. Science 19: 177- 180.
- 15. CHOUINARD G .FIRLE J.A.VANOOSTHUYSE F .et VINCENT C. (2000) .** Guide d' identification des ravageurs des pommiers et leurs ennemis naturels .IRDA et Saint –Laurent .québec , 69p .
- 16. C.F.T.L. (2011)** Centre Technique Interprofessionnel des fruits et légumes, pommier – poirier .par VINCENT MATHIEAU, CHRISTIAN LA VOISIER.
- 17. DAOUDI, (1989)**
- 18. DECKERS, SCHOOF S. (2005).** Evaluation des mesures concernant les pêches, les nectarines et les poires. 1P
- 19. ESPIARD, (2002),** Evaluation des mesures concernant les pêches, les nectarines et les poires
- 20. F. A. O., (2009).** Production agricole, cultures primaires, Banque de données statistiques. F. A. O. Stat (Site Internet: [http:// www. FAO- org. Com](http://www.FAO-org.Com)).
- 21. F.A.O. ,(2013)** Importance de la culture du pommier par zone de production P
- 22. FOSTER, T, R JOHNSTON, A SELEZNYOVA. (2003).** A morphological and quantitative characterization of early floral development in apple (*Malus xdomestica* Borkh.). Annals of Botany 92: 199-206
F. A. O., 2008. Production agricole, cultures primaires, Banque de données statistiques. F. A. O. Stat (Site Internet: [http:// www. FAO- org. Com](http://www.FAO-org.Com)).
- 23. GAUTIER M.(1987)**Arboriculture fruitière Tome2 :les productions fruitières, Ed .j. b. bailliere et fils. France, 443p.



24. **GAUTIER M.(1988)** Arboriculture fruitière, Ed. Tec et Doc la voiser-paris 592 p.
25. **GAUTIER M. (2001)**. La culture fruitière. Les productions fruitières. Vol 2. Ed. Tec et Doc,Paris,
26. **GUIHENEUF Y.(1998)** Prodiction fruitière .edition synthèse Agricole . Bo .rdeaux . Rance . 276 p .
27. **ITAFV, Boufarik (2002)** -variation saisonnières de l'entomofaune du pistachier fruitier *pistacia verra* dans la région de Blida. Institut National Agronomique-EL Harrach. 228p.
28. **KORBAN, S. S.et SKIRVIN, M. (1994)** Nomenclature of the cultivated apple .hort.sceince 19: 177 -180
29. **LAFAROUN, j.P., THARAUD-PAYER, C .et LEVY,G. (1996)**. Biologie des plantes cultivées -2eme édition Tome I – Organisation /physiologique de la nutrition. Ed. Lavoisier, paris, 227p.
30. **LAMONARCA, 1985.** : La culture des arbres fruitiers Ed.Vecchi S.A., paris.213 p
31. **L'CALANT, F. (1982)** Les effets nuisibles des pucerons sur les cultures .journée d'étude et d'information. (Les pucerons des cultures) les 2, 3. Mars 1982 Ed .ACTA, paris, 36-38
32. **Lopez P, Yaman R, Lopez-Fernandez LA, Vidal F, Puel D, Clertant P, Cuzin F, Rassoulzadegan M (2003)** A novel germ line-specific gene of the phosducin-like protein (PhLP) family. A meiotic function conserved from yeast to mice. *J Biol Chem* 278(3):1751-7
33. **LOUIS A, (1961)**. Culture fruitière. Ed. j6R. BALLIERE. 204P.
34. **Psallidas and Tsiantos (2000)** Chemical control of fire blight. In: Vanneste J (ed) Fire blight: the disease and its causative agent, *Erwinia amylovora*. CABI Publishing, Oxon, pp199-234
35. **Mann, P. J., et al. (2012)**, Controls on the composition and lability of dissolved organic matter in Siberia's Kolyma River basin, *J. Geophys. Res.*, **117**



36. **Naor, A, M Flaishman, R Stern, M Aharon, A Erez. (2003).** Temperature effects on Dormancy completion of vegetative buds in apple. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 128(5): 636-641.
37. **OEPP/EPPO. 1983.** Fiches informatives sur les organismes de quarantaine No. 52, *Erwiniaamylovora*. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 13 (1).
38. **OEPP/EPPO, 1992.** Méthodes de quarantaine n° 40, *Erwiniaamylovora*. Méthodes d'échantillonnage et de test. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 22, 225-232.
39. **OEPP, (2013).** Reporting Service 2013/004 First report of *Chalara fraxinea* in Ireland. NPPO of Ireland (2012-10) <http://archives.eppo.int/EPPORreporting/2013/Rse-1301.pdf> [accessed on 1 June 2013].
40. **Oukabli A, (2005).** Caractérisation des variétés polyclonales marocaines de figuiers, *Ficus carica* L.
41. **RICCI B. (2009).** Dynamique spatiale et dégâts de carpocapse dans la basse vallée de laDurance. Thèse de Doctorat. Ecole doctorale SIBAGHE. Univrsité INRA Avignon. 224p
42. **SAPIN P.(1978).** Arboriculture fruitière en Algérie. Pommier, Poirier INA.EL HARRACH. Pp27-46.
43. **Silva et Ali, 2005,** Evaluation des mesures concernant les pêches, les nectarines et les poires 1P
44. **TESSARI, 2013 -** La taille fruitière, arbres à pépins & noyaux & petit fruits P 01
45. **TRILLOT M ., MASSERON A ., MATHIEU V ., BERGOUGNOUX F ., HUTIN C ., LESPINASSE Y .,(2002).** Le poirier , Monographie .Paris :Edition Centre technique Interprofessionnel des fruits et légumes .289 p
46. **SOLTANI N .SEMIR H .et DJEBBAR M .R . (1986) .**contribution à l' étude de *Cydia pomonella* L . (Lipidoptera : Torticidae) , essai comparatif des pièges et cycle évolutif à annaba .Annales de l' L .N .A .10(1) :206p.
47. **ZAIDI L. (1985):** Influence de l'âge et du type des oranges fruitiers de quelques variétés de pommier sur la récolte et la qualité des fruits 65p
48. **Ziadi L. (2001).** La liquidité des marchés boursiers. Cas de la bourse des Valeurs Mobilières de Tunis. Université Lumière - Lyon 2 - 2001



Références électroniques

. <http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/pub310/p310order.htm>









. <http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/pub360/p360toc.htm>

<http://www.cegep-ste-foy.qc.ca/profs/gbourbonnais/entomo>







www.revuevitiarbohorti.ch

Annexes







Annexe I : différente variété du pommier (GAUTIRE ,2001). Pommier (GAUTIRE)




Type	Varietes	Origine	Couleur	Caracteristiques et productivité
Variétés précoce	Hanna 	Palestine	Rouge	Fruit de forme Hétérogène, allongée moyenne Productivité
	Reine des reinettes 	France ou Hollande	bicolore, rouge orangé sur fond jaune doré	Fruit de forme ronde aplatie, texture granuleux, juteux, sucré, acidulé, très aromatique .Bonne productivité
	Akane 	Japon	rouge	Fruit de orme arrondie aplatie, texture fine, croquante, sucré, acidulé, très aromatique. Moyenne productivité.
	Delbarestivale 	France	Bicolore	Forme tronconique élevée régulière, texture croquante, juteuse, légèrement sucré acidulé et aromatique.
Varietes de saison	Gala 	Nouvelle Zelande	rouge orangé striée	Fruit de forme tronconique très régulière, croquant, très juteuse, très bonne productivité.
	Elstar 	Pays bas	rouge orangé à rouge vif foncé	Forme aplatie, demi -élevée, régulière, très sucrée, très acidulé, très aromatique texture croquante juteuse. Bonne productivité.
	Golden delicious 	USA	jaune vert à jaune doré avec des faces rosées	Forme arrondie à tronconique, sucrée légèrement, texture croquante, juteuse et acidulé. Forte à très forte productivité.
	Red delicious 	USA	rouge moyen à très foncé	Fruit de forme tronconique, demi – élevée, saveur neutre, texture croquante juteuse. Moyenne à forte productivité.






	Reinette de Canada 	France	jaune vert	Fruit gros souvent asymétrique et aplatis, saveur sucrée, acidulé, texture granuleuses, parfois farineuses .bonne productivité.
Variétés demis tardives	Fuji 	Japon	Bicolore	Fruit arrondie à cylindrique demi élevée, très sucrée, texture croquante, très juteuse .Forte productivité
	Cox's orange Pippin 	Angleterre	rouge clair à très foncé	Fruit sphérique régulière, légèrement aplatie, sucrée, acidulée, très aromatique, texture ferme fine, très juteuse .Moyenne productivité
	Idared 	USA	Bicolore	Fruit sphérique légèrement aplatie saveur neutre, texture, fine et juteuse, forte productivité.
	Garny Smith 	Australie	vert vif, grosses lenticelles blanches	Fruit arrondie à tronconique élevée, acidulée, texture ferme très croquante, très juteuse. Forte productivité.
	Braeburn 	Nouvelle Zelande	rouge brique à rouge foncé	Fruit de forme élevée irrégulière, sucrée acidulée, équilibrée, aromatique, texture croquante très juteuse. Très forte Productivité.

AnexeII : diferénte variété du poirier (GUTIRE .2001).

Type	Varietes	Origine	Couleur	Caracteristiques et productivité
Poires d'été	Docteur Jules Guyot 	France	Vert clair devenant jaune à maturité	Chair rafraîchissante, peu parfumée. Floraison moyenne. Moyenne productivité.
	Williams 	Angleterre	Vert, jaune à maturité avec roussissures marquées	Fruit moyen à gros, chair fine et fondante, sucrée, juteuse et musquée. Floraison moyenne. Forte productivité.
	Santa maria 	Italie	Vert jaune, vire vers le rouge	Fruit juteux et croquant, de calibre moyen, Forte productivité.
Poires d'automne	Beurré Hardy 	France	Vert jaune partiellement jaune bronzée cuivrée	Fruit moyen à gros, court, épiderme épais, chair fine, tendre, juteuse, parfumée et légèrement acidulée. Floraison moyenne Forte productivité
	Conférence 	Grande Bretagne	Vert jaune avec roussissures	Fruit très allongé épiderme épais, chair assez fine, juteuse et parfumée, légèrement sucrée acidulée .Peu sensible à la tavelure. Floraison demi tardive. Très forte productivité.
	Abbé Fetel 	France	Bronzée partiellement, face parfois cuivrée ou rosée	Gros fruit, forme très allongée et chair blanche, fondante et juteuse, saveur douce et sucrée. Floraison précoce. Moyenne productivité..

	Doyenné du Comice 	France	Vert jaune doré, parfois face rosées	Gros fruit de forme arrondie et volumineuse à épiderme lisse et fin, Chair d'excellente qualité gustative, très fine, fondante, juteuse et sucrée. Floraison tardive. Moyenne productivité.
	Packham's Triumph 	Australie	Vert, jaune à maturité avec taches de roussissures	Fruit assez gros ou gros, ventru, irrégulier, bosselé en son pourtour, mamelonné à la base. épiderme vert foncé passant au jaune palle. Floraison demis précoce. Forte productivité.
Poires d'hivers	Passé Crassane 	France	Jaune vert largement couvert de roussissures	Fruit arrondie, aplatie, texture granuleuse très juteuse, sucrée, très aromatique.Très sensible au feu bactérien Floraison demis précoce. Forte productivité



	<p>Doyenné du Comice</p> 	France	Vert jaune doré, parfois face rosées	Gros fruit de forme arrondie et volumineuse à épiderme lisse et fin, Chair d'excellente qualité gustative, très fine, fondante, juteuse et sucrée. Floraison tardive. Moyenne productivité.
	<p>Packham's Triumph</p> 	Australie	Vert, jaune à maturité avec taches de roussissures	Fruit assez gros ou gros, ventru, irrégulier, bosselé en son pourtour, mamelonné à la base. épiderme vert foncé passant au jaune paille. Floraison demis précoce. Forte productivité.
Poires d'hivers	<p>Passe Crassane</p> 	France	Jaune vert largement couvert de roussissures	Fruit arrondie, aplatie, texture granuleuse très juteuse, sucrée, très aromatique. Très sensible au feu bactérien Floraison demis précoce. Forte productivité