

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
المدرسة الوطنية العليا للفلاحة - الحراش - الجزائر
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE EL-HARRACH - ALGER

THESE

En vue de l'obtention du diplôme de Magister en Sciences Agronomiques

Option : Entomologie Appliquée

THEME

Présentée par : **KHECHNA Hassina**

Dynamique des populations et complexe parasitaire de *Phyllocnistis citrella*
Stainton, 1856 (Lepidoptera ; Gracillariidae) sur trois variétés d'agrumes
dans la région de Oued-El-Alleug

Jury :

- **Président** : M. DOUMANDJI S. (Professeur, E.N.S.A. d'El-Harrach)
- **Promotrice** : M^{me} DOUMANDJI-MITICHE B. (Professeur, E.N.S.A. d'El-Harrach)
- **Examineurs** : M. CHAKALI G. (Maître de conférences E.N.S.A. d'El-Harrach)

M. DRIDI B. (Docteur d'Etat, I.N.P.V Boufarik)

M. OUKIL S. (Docteur d'Etat, I.N.R.A Alger)

Année Universitaire 2010/2011

Soutenu le, 13/01/2011

REMERCIEMENTS

De prime abord, je rends grâce à dieu pour m'avoir donné la santé, le courage et la force nécessaire pour conduire jusqu'au terme de son travail.

Je remercie tout particulièrement la directrice de cette mémoire, M^{me} DOUMANDJI-MITICHE B., pour avoir accepté de diriger mon travail et m'avoir aidé par ses conseils, ses remarques et ses connaissances tout au long de ce travail.

Mes remerciements vont également à M^r DOUMANDJI pour avoir accepté de juger ce travail.

Mes remerciements et considérations vont à M^r DRIDI B., M^r CHAKALI G., et M^r OUKIL, qui ont voulu accepté d'examiner mon travail.

Je remercie également M^{elle} MEDDAH Zineb pour son aide à la réalisation de ce travail.

Je remercie également mes amies et mes collègues de travail pour le soutien moral et encouragements.

Je remercie surtout mon mari pour le soutien moral les encouragements, sa compréhension tout le long de la réalisation du travail.

KHECHNA Hassina

W
E
M
S
E
R

Dynamique des populations et complexe parasitaire de *Phyllocnistis citrella* Staiton, 1856 (Lepidoptera ; Gracillariidae) sur trois variétés d'agrumes dans la région de Oued-El-Alleug.

Resumé - Introduction : Une étude sur la dynamique des populations de *P. citrella* et l'incidence parasitaire a été entreprise pendant une année dans la région de Oued-El-Alleug.

Matériels et Méthodes : Des échantillonnages ont été effectués de 3/11/2002 au 26/10/2003, une fois par semaine sur trois variétés (Washington navel - Clémentine - Portugaise). Des denombrement aléatoires ont été faits sur 200 feuilles par prélèvement et par variété. Au laboratoire, les différents stades de développement de la mineuse et leur état (vivants ou parasités) ont été notés par face foliaire.

Résultats et Discussions : L'activité de *P. citrella* se caractérise par deux périodes ; une (estivo - automnale) et l'autre (hiverno - printanière). Trois parasitoïdes locaux ont été identifiés : *Cirrospilus pictus*, *Cirrospilus vittatus* et *Pnigalio mediterraneus* ainsi que deux parasitoïdes allochtones : *Semielacher petiolatus* et *Citrostichus phyllocnistoides* et que l'action du cortège parasitaire est plus ressentie chez le troisième stade larvaire.

Conclusion : Le parasitisme semble être une solution d'avenir contre *P. citrella* et que la lutte biologique reste l'unique alternative.

Et pour renforcer l'activité des auxiliaires locaux, il faudrait tout d'abord procéder à des élevages et des lâchers importants de *Semielacher petiolatus* et *Citrostichus phyllocnistoides*.

Mots clés : Oued-El-Alleug/Citrus/*Phyllocnistis citrella*/ dynamique des populations/infestations/parasitoïdes.

Dynamics of the populations and complex parasit of *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 (Lepidoptera, Gracillariidae) on three varieties of Citrus in the region of Oued-El-Alleug.

Abstract - Introduction - Studies on the dynamics of the populations of *Phyllocnistis citrella* and effect of parasit were undertaken over one year of the region of Oued-El-Alleug.

Materials and Methods - Samplings were carried out from 3/11/2002 to 26/10/2003, once a week on three varieties (Washington navel-Clementine-Portugaise). Random counting 200 leaves per sampling and per varieties. At the laboratory, the various development stages of the leaf miners and their state (a live or parasitized) were recorded by foliar side of the sampled.

Results et discussion - *Phyllocnistis citrella* activity is characterized by a two periods (estivo - autumn) and (winter - spring). Three local parasitoids were identified. (*Cirrospilus pictus* - *Cirrospilus vittatus* and *Pnigalio mediterraneus*) and two allochton parasitoids : *Semiela cher petiolatus* and *Citrostichus phyllocnistoides*.

Procession of parasitic and actions more felt in the third stage larval.

Conclusion : The parasitoids seems to be a solution for the future against *P. citrella* and biological control is unique alternative.

To enhance the activity of the local auxiliaries, it would first be necessary to proceed to rearing and significant releases of *Semiela cher petiolatus* and *Citrostichus phyllocnistoides*.

Key words : Oued-El-Alleug/Citrus/*Phyllocnistis citrella*/ population dynamics/infestation/parasitoids.

الدينامكية البشرية و المركب الطفيلي لـ
Phyllocnistis citrella Stainton, 1856 (Lepidoptera ; Gracillariidae)
لثلاثة أصناف من الحوامض لمنطقة وادي العلايق.

التلخيص: المقدمة – الدراسة عن الدينامكية البشرية
لـ *P. citrella* وتأثير الطفيليات كانت مشروع عمل لمدة عام
في منطقة وادي العلايق.

المواد والمنهجية: عملية أخذ العينات كانت من يوم
2002/11/3 إلى 2003/10/26 وذلك مرة في الأسبوع على ثلاثة
أصناف من الحمضيات (Washington navel - Clémentine -
Portugaise) وذلك بأخذ عشوائيا 200 ورقة في كل عينة ولكل
صنف.

في المختبر: تسجل كل المراحل المختلفة لتطور
الحشرة (الحية و المتطفلة) وذلك حسب سطح الورقة.

النتائج والتحليل: إن نشاط *P. citrella* يتميز
بمرحلتين: الأولى (صيفية - خريفية) والثانية (شتوية -
ربيعية) وقد تم التعرف على 3 طفيليات محلية
(*Cirrospilus pictus* - *Cirrospilus vittatus* - *Pnigalio mediterraneus*)
و 2 طفيليات مستوردة (*Semiela cher petiolatus* - *Citrostichus*
phyllocnistoides) وأن عملية التطفل تكون واضحة بالنسبة
لليرقات المرحلة الثالثة للحشرة.

الخاتمة: التطفل يعتبر الحل المستقبلي ضد
P. citrella و إن المكافحة البيولوجية تبقى الخيار الوحيد. و
لكي ندعم نشاط الطفيليات المحلية يجب القيام بعملية
تربية الطفيليات و طلق الحشرات النافعة لكل من
Citrostichus phyllocnistoides و *Semiela cher petiolatus*.

كلمات المفاتيح: وادي العلايق/ حوامض/ *Phyllocnistis*
citrella/الدينامكية/البشرية/الإصابات/طفيليات.

S O M M A I R E

Introduction..... 1

CHAPITRE I : Données bibliographiques sur la mineuse des Citrus (Phyllocnistis citrella) et sur la plante hôte

1 – Présentation de la plante hôte : les <i>Citrus</i>	3
1.1 – Position taxonomique.....	3
1.2 – Phénologie.....	3
1.3 – Production et répartition.....	4
• Dans le monde.....	4
• En Algérie.....	5
1.4 – Les exigences des agrumes.....	5
1.4.1 – La température.....	5
1.4.2 – La pluviométrie.....	6
1.4.3 – L'humidité.....	6
1.4.4 – Le vent.....	6
1.4.5 – Le sol.....	6
2 – Présentation de la mineuse des Citrus : (Phyllocnistis citrella).....	7
2.1 – Position taxonomique.....	7
2.2 – Origine et distribution géographique.....	7
2.3 – Biologie de la mineuse des citrus.....	8
2.3.1 – Description des différents stades biologiques.....	8
2.3.1.1 – L'adulte.....	8
2.3.1.2 – L'œuf.....	10
2.3.1.3 – Stades larvaires.....	10
2.3.1.4 – La prénymphe.....	10
2.3.1.5 – La nymphe.....	11
2.3.2 – Cycle biologique.....	11
2.3.2.1 – Emergence.....	11
2.3.2.2 – Ponte et embryogenèse.....	11
2.3.2.3 – Développement larvaire.....	11
2.3.2.4 – La nymphose.....	12
2.3.3 – Nombre de générations.....	12
2.4 – influence des facteurs écologiques.....	13
2.5 – Plantes hôtes.....	13
2.6 – Symptômes et dégâts.....	13
2.7 – Moyens de lutte.....	15

2.7.1 – La lutte culturale.....	15
2.7.2 – La lutte chimique.....	16
2.7.3 – La lutte biologique.....	17
2.7.3.1 – La lutte biologique classique dite lutte biologique par acclimatisation.....	17
2.7.3.2 – Les ennemis naturels de <i>Phyllocnistis citrella</i>	17
2.7.3.2.1 – Parasitoïdes.....	17
2.7.3.2.2 – Prédateurs.....	19

CHAPITRE II : Présentation de la région d'étude (Oued-El-Alleug)

1 – Données Générales sur la région.....	20
1.1 – Situation géographique.....	20
1.2 – Données pédologiques.....	20
1.3 – Caractéristiques climatiques.....	22
1.3.1 – Température.....	22
1.3.2 – Pluviométrie.....	23
1.3.3 – Diagramme ombrothermique.....	23
1.3.4 – Climagramme d'emberger.....	25
1.4 – L'agriculture.....	25

CHAPITRE III : Matériel et méthode du travail

1 – Matériel.....	27
1.1 – Présentation de la station d'étude.....	27
1.2 – Les variétés étudiées.....	28
2 – Méthode de travail.....	28
2.1 – Technique d'échantillonnage sur terrain.....	28
2.2 – Methodologie du laboratoire.....	28
2.3 – Exploitation des résultats.....	30

CHAPITRE IV : Résultats et discussion

1 – Etude de la dynamique des populations de <i>Phyllocnistis citrella</i> pendant l'année (2002-2003).....	31
1.1 – Dynamique des populations des différents stades.....	31
1.1.1 – Résultats.....	31
1.1.1.1 – Cas de la variété Washington navel.....	31
– Analyse de la variance.....	34
1.1.1.2 – Cas de la variété Clémentine.....	41
– Analyse de la variance.....	44

1.1.1.3 – Cas de la variété Portugaise.....	50
– Analyse de la variance.....	53
1.1.2 – Discussion.....	59
1.1.3 – Conclusion.....	59
1.2 – Dynamique des populations suivant les faces foliaires.....	60
1.2.1 – Résultats.....	60
1.2.1.1 – Cas de la variété Washington navel.....	60
– Analyse de la variance.....	61
1.2.1.2 – Cas de la variété Clémentine.....	64
– Analyse de la variance.....	65
1.2.1.3 – Cas de la variété Portugaise.....	68
– Analyse de la variance.....	69
1.2.2 – Discussion.....	72
1.2.3 – Conclusion.....	72
1.3 – Dynamique des populations suivant les saisons.....	73
1.3.1 – Résultats.....	73
1.3.1.1 – Cas de la variété Washington navel.....	73
– Analyse de la variance.....	74
1.3.1.2 – Cas de la variété Clémentine.....	77
– Analyse de la variance.....	78
1.3.1.3 – Cas de la variété Portugaise.....	81
– Analyse de la variance.....	82
1.3.2 – Discussion.....	85
1.3.3 – Conclusion.....	85
1.4 – Dynamique des populations suivant les poussées de sève.....	86
1.4.1 – Résultats.....	86
1.4.1.1 – Cas de la variété Washington navel.....	86
– Analyse de la variance.....	87
1.4.1.2 – Cas de la variété Clémentine.....	90
– Analyse de la variance.....	91
1.4.1.3 – Cas de la variété Portugaise.....	94
– Analyse de la variance.....	95
1.4.2 – Discussion.....	97
1.4.3 – Conclusion.....	98

2 – Incidence parasitaire.....	99
2.1 – Evolution de l'incidence parasitaire et le taux de parasitisme	
Global.....	101
2.1.1 – Résultats.....	101
2.1.1.1 – Cas de la variété Washington navel.....	101
2.1.1.2 – Cas de la variété Clémentine.....	104
2.1.1.3 – Cas de la variété Portugaise.....	107
2.1.2 – Discussion.....	110
2.2 – Taux de parasitisme comparé dans les populations de	
Phyllocnistis citrella.....	111
2.2.1 – Résultats.....	111
2.2.1.1 – Cas de la variété Washington navel.....	111
2.2.1.2 – Cas de la variété Clémentine.....	112
2.2.1.3 – Cas de la variété Portugaise.....	113
2.2.2 – Discussion.....	114
2.3 – Taux de parasitisme suivant la face foliaire.....	115
2.3.1 – Résultats.....	115
2.3.1.1 – Cas de la variété Washington navel.....	115
2.3.1.2 – Cas de la variété Clémentine.....	116
2.3.1.3 – Cas de la variété Portugaise.....	117
2.3.2 – Discussion.....	118
2.4 – Taux de parasitisme suivant les saisons.....	118
2.4.1 – Résultats.....	118
2.4.1.1 – Cas de la variété Washington navel.....	118
2.4.1.2 – Cas de la variété Clémentine.....	119
2.4.1.3 – Cas de la variété Portugaise.....	120
2.4.2 – Discussion.....	121
Conclusion.....	122
Conclusion générale.....	123
Références bibliographiques.....	125
Annexes.....	133

LISTE DES TABLEAUX

- **Tableau 1** – La répartition agrumicole suivant les superficies et la production.....5
- **Tableau 2** – Principaux produits chimiques homologués en Algérie contre la mineuse des citrus.....16
- **Tableau 3** – Principales espèces de parasitoïdes associées à *P. citrella*.....18
- **Tableau 4** – Températures moyennes enregistrées au cours de l'année 2002 et 2003 dans la région de Oued-El-Alleug.....22
- **Tableau 5** – Précipitations mensuelles (mm) de l'année 2002 et 2003 dans la région de Oued-El-Alleug.....23
- **Tableau 6** – Les différentes variétés d'agrumes existant au niveau de la ferme pilote Salhi.....27
- **Tableau 7** – Dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Washington navel dans la région de Oued-El-Alleug pendant l'année 2002-2003.....32
- **Tableau 8** – Résultats de l'analyse de la variance pour les fluctuations du nombre d'œufs de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Washington navel.....35
- **Tableau 9** – Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre d'œufs de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Washington navel.....35
- **Tableau 10** – Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des larves du premier stade de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Washington navel.....36
- **Tableau 11** – Résultats du Test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de larve du premier stade de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Washington navel.....36

- **Tableau 12** – Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des larves du deuxième stade de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Washington navel.....37
- **Tableau 13** – Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de larve du deuxième stade de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Washington navel.....37
- **Tableau 14** – Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des larves du troisième stade de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Washington navel.....38
- **Tableau 15** – Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de larve du troisième stade de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Washington navel.....38
- **Tableau 16** – Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des prénymphe de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Washington navel.....39
- **Tableau 17** – Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de prénymphe de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Washington navel.....39
- **Tableau 18** – Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des chrysalides sur la variété Washington navel.....40
- **Tableau 19** – Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de chrysalides de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Washington navel.....40
- **Tableau 20** – Dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Clémentine dans la région de Oued-El-Alleug pendant l'année 2002-2003.....42
- **Tableau 21** – Résultats de l'analyse de la variance pour les fluctuations du nombre d'œufs de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Clémentine.....44

- **Tableau 22** – Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre d’œufs de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Clémentine.....44
- **Tableau 23** – Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des larves du premier stade de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Clémentine.....45
- **Tableau 24** – Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de larve du premier stade de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Clémentine.....45
- **Tableau 25** – Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des larves du deuxième stade de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Clémentine.....46
- **Tableau 26** – Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de larve du deuxième stade de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Clémentine.....46
- **Tableau 27** – Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des larves du troisième stade de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Clémentine.....47
- **Tableau 28** – Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de larve du troisième stade de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Clémentine.....47
- **Tableau 29** – Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des prénymphe de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Clémentine.....48
- **Tableau 30** – Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de prénymphe de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Clémentine.....48
- **Tableau 31** – Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des chrysalides sur la variété Clémentine.....49
- **Tableau 32** – Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de larve de chrysalides de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Clémentine.....49

- **Tableau 33** – Dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Portugaise dans la région de Oued-El-Alleug pendant l'année 2002-2003.....51
- **Tableau 34** – Résultats de l'analyse de la variance pour les fluctuations du nombre d'œufs de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Portugaise.....53
- **Tableau 35** – Résultats de du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre d'œufs de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Portugaise.....53
- **Tableau 36** – Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des larves du premier stade de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Portugaise.....54
- **Tableau 37** – Résultats de du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de larve du premier stade de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Portugaise.....54
- **Tableau 38** – Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des larves du deuxième stade de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Portugaise.....55
- **Tableau 39** – Résultats de du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de larve du deuxième stade de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Portugaise.....55
- **Tableau 40** – Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des larves du troisième stade de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Portugaise.....56
- **Tableau 41** – Résultats de du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de larve du troisième stade de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Portugaise.....56
- **Tableau 42** – Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des prénymphe de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Portugaise.....57

- **Tableau 43** – Résultats de du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de prénymphe de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Portugaise.....57
- **Tableau 44** – Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des chrysalides sur la variété Portugaise.....58
- **Tableau 45** – Résultats de du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de chrysalides de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Portugaise.....58
- **Tableau 46** – Evolution des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les faces foliaires sur la variété Washington navel.....60
- **Tableau 47** – Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les faces foliaires sur la variété Washington navel.....62
- **Tableau 48** – Résultats du test de Newman-Keuls pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* concernant le facteur stade sur la variété Washington navel.....62
- **Tableau 49** – Résultats du test de Newman-Keuls pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* concernant les faces foliaires sur la variété Washington navel.....63
- **Tableau 50** – Résultats du test de Newman-Keuls concernant l'interaction entre les deux facteurs (stade face foliaire) sur la variété Washington navel.....63
- **Tableau 51** – Evolution des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les faces foliaires sur la variété Clémentine.....64
- **Tableau 52** – Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les faces foliaires sur la variété Clémentine.....66
- **Tableau 53** – Résultats du test de Newman-Keuls-Seuil=5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les stades biologiques sur la variété Clémentine.....66

- **Tableau 54** – Résultats du test de Newman-Keuls pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les faces foliaires sur la variété Clémentine.....67
- **Tableau 55** – Résultats du test de Newman-Keuls pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant l'interaction entre les deux facteurs sur la variété Clémentine.....67
- **Tableau 56** – Evolution des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les faces foliaires sur la variété Portugaise.....68
- **Tableau 57** – Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les faces foliaires sur la variété Portugaise.....70
- **Tableau 58** – Résultats du test de Newman-Keuls-Seuil=5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les stades biologiques sur la variété Portugaise.....70
- **Tableau 59** – Résultats du test de Newman-Keuls pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les faces foliaires sur la variété Portugaise.....71
- **Tableau 60** – Résultats du test de Newman-Keuls pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les interactions entre face foliaire et stade biologique sur la variété Portugaise.....71
- **Tableau 61** – Dynamique des populations suivant les saisons sur la variété Washington navel.....73
- **Tableau 62** – Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des populations de *P.citrella* suivant les saisons sur la variété Washington navel.....75
- **Tableau 63** – Résultats du test de Newman-Keuls-Seuil=5% pour la dynamique des populations de *P.citrella* suivant les stades biologiques sur la variété Washington navel.....75
- **Tableau 64** – Résultats du test de Newman-Keuls pour la dynamique des populations de *P.citrella* suivant les saisons sur la variété Washington navel.....76

- **Tableau 65** – Résultats du test de Newman-Keuls pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant l'interaction saisons et stades biologiques sur la variété Washington navel.....76
- **Tableau 66** – Dynamique des populations suivant les saisons sur la variété Clémentine.....77
- **Tableau 67** – Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les saisons sur la variété Clémentine.....78
- **Tableau 68** – Résultats du test de Newman-Keuls-Seuil=5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les stades biologiques sur la variété Clémentine.....79
- **Tableau 69** – Résultats du test de Newman-Keuls-Seuil=5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les saisons sur la variété Clémentine.....79
- **Tableau 70** – Résultats du test de Newman-Keuls pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les saisons et stades biologiques sur la variété Clémentine.....80
- **Tableau 71** – Dynamique des populations suivant les saisons sur la variété Portugaise.....81
- **Tableau 72** – Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les saisons sur la variété Portugaise.....82
- **Tableau 73** – Résultats du test de Newman-Keuls=5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les stades biologiques sur la variété Portugaise.....83
- **Tableau 74** – Résultats du test de Newman-Keuls pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les saisons sur la variété Portugaise.....83
- **Tableau 75** – Résultats du test de Newman-Keuls pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les saisons et les stades biologiques sur la variété Portugaise.....84

- **Tableau 76** – Evolution des populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Washington navel suivant les poussées de sève.....86
- **Tableau 77** – Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les poussées de sève sur la variété Washington navel.....88
- **Tableau 78** – Résultats du test de Newman-Keuls-Seuil=5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les stades biologiques sur la variété Washington navel.....88
- **Tableau 79** – Résultats du test de Newman-Keuls-Seuil=5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les poussées de sève sur la variété Washington navel.....88
- **Tableau 80** – Résultats du test de Newman-Keuls-Seuil=5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les interactions entre les poussées de sève et les stades biologiques sur la variété Washington navel.....89
- **Tableau 81** – Evolution des populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Clémentine suivant les poussées de sève.....90
- **Tableau 82** – Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les poussées de sève sur la variété Clémentine.....92
- **Tableau 83** – Résultats du test de Newman-Keuls-Seuil=5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les stades biologiques sur la variété Clémentine.....92
- **Tableau 84** – Résultats du test de Newman-Keuls-Seuil=5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les poussées de sève sur la variété Clémentine.....93
- **Tableau 85** – Résultats du test de Newman-Keuls-Seuil=5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les interactions entre les poussées de sève et les stades biologiques sur la variété Clémentine.....93
- **Tableau 86** – Evolution des populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Portugaise suivant les poussées de sève.....94

- **Tableau 87** – Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les poussées de sève sur la variété Portugaise.....95
- **Tableau 88** – Résultats du test de Newman-Keuls-Seuil=5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les stades biologiques sur la variété Portugaise.....96
- **Tableau 89** – Résultats du test de Newman-Keuls-Seuil=5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les poussées de sève sur la variété Portugaise.....96
- **Tableau 90** – Résultats du test de Newman-Keuls-Seuil=5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les interactions entre les poussées de sève et les stades biologiques sur la variété Portugaise.....97
- **Tableau 91** – Evolution de l'incidence du complexe parasitaire de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Washington navel dans la région de Oued-El-Alleug.....101
- **Tableau 92** – Evolution de l'incidence du complexe parasitaire de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Clémentine dans la région de Oued-El-Alleug.....104
- **Tableau 93** – Evolution de l'incidence du complexe parasitaire de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Portugaise dans la région de Oued-El-Alleug.....107
- **Tableau 94** – Taux de parasitisme comparé dans les populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Washington navel.....111
- **Tableau 95** – Taux de parasitisme comparé dans la population de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Clémentine.....112
- **Tableau 96** – Incidence parasitaire comparé dans les populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Portugaise.....113
- **Tableau 97** – Taux de parasitisme de *Phyllocnistis citrella* suivant la face foliaire sur la variété Washington navel.....115
- **Tableau 98** – Taux de parasitisme de *Phyllocnistis citrella* suivant la face foliaire sur la variété Clémentine.....116

- **Tableau 99** – Taux de parasitisme de *Phyllocnistis citrella* suivant la foliaire sur la variété Portugaise.....117
- **Tableau 100** – Taux de parasitisme de *Phyllocnistis citrella* suivant les saisons sur la variété Washington navel.....118
- **Tableau 101** – Taux de parasitisme de *Phyllocnistis citrella* suivant les saisons sur la variété Clémentine.....119
- **Tableau 102** – Taux de parasitisme de *Phyllocnistis citrella* suivant les saisons sur la variété Portugaise.....120

LISTE DES FIGURES

- **Figure 1** – Les différents stades de *P. citrella*.....9
- **Figure 2** – Les symptômes de *P. citrella*.....14
- **Figure 3** – Situation de la région d'étude.....21
- **Figure 4** – Diagramme ombrothermique de la région de Oued-El-
Alleug en 2002.....24
- **Figure 5** – Diagramme ombrothermique de la région de Oued –El-
Alleug en 2003.....24
- **Figure 6** – Localisation de la région de Oued-El-Alleug dans le
climagramme d'emberger.....26
- **Figure 7** – Ferme pilote, SALHI ABDELKADER Oued-El-Alleug....29
- **Figure 8** – Fluctuations des différents stades de *P. citrella* sur la variété
Washington navel durant l'année 2002-2003 à Oued-El-Alleug.....33
- **Figure 9** – Fluctuations des différents stades de *P.citrella* sur la variété
Clémentine durant l'année 2002-2003 à Oued-El-Alleug.....43
- **Figure 10** – Fluctuations des différents stades de *P. citrella* sur la
variété Portugaise durant l'année 2002-2003 à Oued-El-Alleug.....52
- **Figure 11** – Pourcentage des populations de *P. citrella* suivant les faces
foliaires sur Washington navel.....60
- **Figure 12** – Effectifs des différents stades de développement de *P.*
citrella suivant les faces foliaires sur Washington navel.....61
- **Figure 13** – Pourcentage des populations de *P. citrella* suivant les faces
foliaires sur Clémentine.....64
- **Figure 14** – Effectifs de différents stades de développement de *P.*
citrella suivant les faces foliaires sur Clémentine.....65
- **Figure 15** – Pourcentage des populations de *P. citrella* suivant les faces
foliaires sur Portugaise.....68

- **Figure 16** – Effectifs des différents stades de développement de *P. citrella* suivant les faces foliaires sur Portugaise.....69
- **Figure 17** – Pourcentage des populations de *P. citrella* suivant les saisons sur la variété Washington navel.....73
- **Figure 18** – Effectifs des différents stades de développement de *P. citrella* suivant les saisons sur la variété Washington navel.....74
- **Figure 19** – Pourcentage des populations de *P. citrella* suivant les saisons sur la variété Clémentine.....77
- **Figure 20** – Effectifs des différents stades de développement de *P. citrella* suivant les saisons sur variété Clémentine.....78
- **Figure 21** – Pourcentage des populations de *P. citrella* suivant les saisons sur la variété Portugaise.....81
- **Figure 22** – Effectifs des différents stades de développement de *P. citrella* suivant les saisons sur la variété Portugaise.....82
- **Figure 23** – Pourcentage des populations de *P. citrella* sur la variété Washington navel suivant les poussées de sève.....86
- **Figure 24** – Effectifs des différents stades de développement de *P. citrella* sur la variété Washington navel suivant les poussées de sève.....87
- **Figure 25** – Pourcentage des populations de *P. citrella* sur la variété Clémentine suivant les poussées de sève.....90
- **Figure 26** – Effectifs des différents stades de développement de *P. citrella* sur la variété Clémentine suivant les poussées de sève.....91
- **Figure 27** – Pourcentage des populations de *P. citrella* sur la variété Portugaise suivant les poussées de sève.....94
- **Figure 28** – Effectifs des différents stades de développement de *P. citrella* sur la variété Portugaise suivant les poussées de sève.....95
- **Figure 29** – Quelques parasitoïdes de *P. citrella*.....100

- **Figure 30**– Evolution de l'incidence du complexe parasitaire vis-à-vis de la population hôte potentielle de *P. citrella* sur la variété Washington navel.....102
- **Figure 31** – Taux de parasitisme vis-à-vis de la population de *P. citrella* sur la variété Washington navel.....103
- **Figure 32** – Taux de parasitisme vis-à-vis de la population hôte potentielle de *P. citrella* sur la variété Washington navel.....103
- **Figure 33** – Evolution de l'incidence du complexe parasitaire vis-à-vis de la population hôte potentielle de *P. citrella* sur la variété Clémentine.....105
- **Figure 34** – Taux de parasitisme vis-à-vis de la population globale de *P. citrella* sur la variété Clémentine.....106
- **Figure 35** – Taux de parasitisme vis-à-vis de la population hôte potentielle de *P. citrella* sur la variété Clémentine.....106
- **Figure 36** – Evolution de l'incidence du complexe parasitaire vis-à-vis de la population hôte potentielle de *P. citrella* sur la variété Portugaise.....108
- **Figure 37** – Taux de parasitisme vis-à-vis de la population de *P. citrella* sur la variété Portugaise.....109
- **Figure 38** – Taux de parasitisme vis-à-vis de la population hôte potentielle de *P. citrella* sur la variété Portugaise.....109
- **Figure 39** – Taux de parasitisme comparé dans les populations de *P. citrella* sur la variété Washington navel.....111
- **Figure 40** – Taux de parasitisme comparé dans les populations de *P. citrella* sur la variété Clémentine.....112
- **Figure 41** – Taux de parasitisme comparé dans les populations de *P. citrella* sur la variété Portugaise.....113

- **Figure 42** – Taux de parasitisme de *P. citrella* suivant les faces foliaires sur la variété Washington navel.....115
- **Figure 43** – Taux de parasitisme de *P. citrella* suivant les faces foliaires sur la variété Clémentine.....116
- **Figure 44** – Taux de parasitisme de *P. citrella* suivant les faces foliaires sur la variété Portugaise.....117
- **Figure 45** – Taux de parasitisme de *P. citrella* suivant les saisons sur la variété Washington navel.....118
- **Figure 46** – Taux de parasitisme de *P. citrella* suivant les saisons sur la variété Clémentine.....119
- **Figure 47** – Taux de parasitisme de *P. citrella* suivant les saisons sur la variété Portugaise.....120

LISTE DES ABREVIATIONS

- **E.U.R.L** – Entreprise à personnel unique et à responsabilité limitée.
- **F.S.P.P** – Ferme semencière et de production de plants pépinières.

W
O
R
L
D
T
R
A
D
E

INTRODUCTION

L'Algérie, grand producteur et exportateur d'agrumes des pays du bassin méditerranéen par le passé, connaît une régression considérable de la production s'expliquant par le vieillissement des vergers, le manque d'entretien et d'investissement.

Un autre facteur d'ordre phytosanitaire contribue à la régression de ce secteur. En effet, l'agrumiculture est soumise aux attaques de divers déprédateurs qui causent des dommages importants en cas de fortes pullulations.

Parmi ces ravageurs, *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera ; Gracillariidae) qui est appelé communément mineuse des feuilles des agrumes et qui a fait son apparition en Algérie durant l'été 1994, dans les vergers de l'Oranie à l'Ouest du pays, en provenance du Maroc et l'Espagne (BERKANI, 1995).

Cet insecte est considéré comme un ennemi important des agrumes en raison de son grand pouvoir d'adaptation climatique, sa propagation rapide et des dégâts qu'il entraîne à savoir une chute prématurée des jeunes feuilles, accompagnée de nécroses secondaires et qui cause par la suite un fort ralentissement de croissance sur les jeunes plants ou une baisse de productivité sur les arbres les plus âgés.

L'utilisation des pesticides n'a pas donné un grand résultat vue la vie endophyte de cette espèce.

Pour cela on préconise une lutte biologique par l'utilisation des parasitoïdes.

A cet égard, plusieurs études ont été menées ces dernières années sur la mineuse des feuilles des agrumes dans différents pays agrumicoles. En Algérie, plusieurs travaux sur *Phyllocnistis citrella* ont été entrepris par plusieurs auteurs notamment, BERKANI (1995), MAZOUNI (1996), OUADI (1996), ARIBI (1997), SAHARAOUI (1997), DOUMANDJI-MITICHE et al (1999), SOUSSI (1999), SAHARAOUI et al (2001), AÏT-MOULOUD (2002), BENAYADA (2002) et BELHARRAT (2003).

L'objectif de notre travail est l'étude de la dynamique de population de *Phyllocnistis citrella* et son complexe parasitaire sur trois variétés (washington navel, clémentine, portugaise) dans la région de Oued-El-Alleug. Pour cela nous avons établi le plan suivant :

Dans un premier volet, une synthèse des données bibliographiques sur la mineuse des feuilles des agrumes *Phyllocnistis citrella* et sa plante hôte sera présentée. Dans un deuxième, nous présenterons le site d'étude, Oued-El-Alleug. La méthodologie de travail adoptée sera présentée dans le troisième chapitre. Et enfin le quatrième chapitre regroupe les résultats obtenus et la discussion concernant la dynamique des populations de la mineuse sur les trois variétés de *Citrus* (Washington navel, Clémentine et Portugaise) et la dynamique des populations suivant les faces foliaires, les saisons et les poussées de sève ainsi que l'incidence parasitaire de la mineuse sur les trois variétés de Citrus.

1
L
E
R
T
P
A
H
C

CHAPITRE I

DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES SUR LA MINEUSE DES CITRUS (*Phyllocnistis citrella*) ET LA PLANTE HOTE

1 - Présentation de la plante hôte : les Citrus

1.1) – Position Taxonomique

Selon SWINGLE (1948), in PRALORAN (1971), la position systématique des agrumes se résume comme suit :

- Division : Eudoprothaleae,
- Sous division : Angiospermes,
- Classe : Dicotyledoneae,
- Sous classe : Dialypétale,
- Série : Dixiflore,
- Sous série : Diplostermane,
- Ordres : Géraniales,
- Sous ordre : Géranineae,
- Famille : Rutacea,
- Sous famille : Aurantioïdae,
- Tribu : Citrae,
- Sous tribu : Citrinae,
- Groupe : Eucitrus,
- Genre : *Citrus – Poncirus - Fortunella*

1.2) – Phénologie

Selon PRALORAN (1971), et LOUSSERT (1989), l'activité végétative des agrumes commence à se manifester quand la température atteint 12°C et se poursuit jusqu'à 35 à 36°C. Cette croissance végétative se manifeste sur les jeunes ramifications au cours des trois périodes suivantes :

- De la fin Février au début Mai, se manifeste la poussée de printemps. Les ramifications s'allongent et développent des jeunes feuilles de coloration verte très distinctes des autres feuilles plus âgées colorées en vert sombre. Sur ces nouvelles ramifications apparaissent en Avril Mai les pousses fructifères (boutons floraux, puis fleurs).

- Au courant Juillet Août, se développe la poussée d'été dont la vigueur dépend des températures, des irrigations et de la vigueur des arbres. Cette poussée est moins importante que celle du printemps et de l'automne.

- Du mois d'Octobre à la fin Novembre apparaît la poussée d'automne. Elle assure en partie le renouvellement du feuillage.

1.3) – Production et répartition

- Dans le monde

Les agrumes sont originaires des pays du Sud-est asiatique, les chinois les cultivèrent pour leurs parfums puis pour leurs fruits (LOUSSERT, 1989).

PRALORAN (1971) et LOUSSERT (1989) rapportent qu'en 1400, les Portugais introduisent l'oranger en Méditerranée.

Du bassin méditerranéen, les agrumes sont répandus dans le monde par trois voies :

- Les arabes assurent leur diffusion sur la côté est de l'Afrique jusqu'au Mozambique.
- En 1493, Christophe Colomb les introduit à Haïti (île de la mer des Caraïbes) et à partir de laquelle la diffusion s'est faite vers le Mexique en 1518.
- En 1554, les navigateurs anglo-hollandais introduisent les premiers agrumes dans la province du Cap en Afrique du Sud. Dans le monde, les agrumes couvrent 6% de la surface totale réservée à l'arboriculture et représentent le troisième fruit utilisé en industrie (SINGH et AZAM, 1986).

- En 1981, la production mondiale d'agrumes a dépassé 55 millions de tonnes précédant ainsi celle des bananes et des pommes (LOUSSERT, 1989).

- En Algérie

Les agrumes en Algérie Se rencontrent :

- **A l'Ouest** : En Oranie avec les wilayas de Tlemcen, Sidi Bel Abbas, Oran, Mostaganem, Mascara et Rélizane.
- **Au Centre** : avec la plaine de Mitidja, Chlef, Tizi-Ouzou et Bouira.
- **A L'Est** : le Constantinois avec les régions de Skikda, Jijel, Annaba, Guelma, Bejaïa et Taref.

Tableau 1 : la répartition agrumicole suivant les superficies et la production

Région	Ouest	Centre	Est
Superficie (Ha)	14677	20417	4098
Production (Qx)	1090266	1872160	459255

(Anonyme, 2002)

D'après ANONYME (2002), la répartition des agrumes dans la wilaya de Blida montre que la plus grande superficie occupée par les agrumes est Oued-El-Alleug avec une superficie de 2597,5Ha.

1.4) – Les exigences des agrumes

1.4.1) – La température

Les agrumes sont considérés comme des arbres de climat chaud, ils craignent en effet les gelées et leur culture se trouve de ce fait limitée aux 40^{èmes} parallèles Nord et Sud (ANONYME, 1995).

Selon LOUSSERT (1985), les températures moyennes annuelles favorables à la culture des citrus sont de l'ordre de 14°C. La température moyenne hivernale est de 10°C et la température moyenne estivale est de 22°C.

1.4.2) – La pluviométrie

Selon REBOUR (1966) et PRALORAN (1971), que se soit dans le Sud-Est asiatique l'origine de l'agrumiculture, caractérisé par une pluviométrie qui peut atteindre 1200mm/an ou dans la région méditerranéenne dont la pluviométrie annuelle est en générale de 600 à 1200mm, cette quantité d'eau reste toujours au-dessous des exigences de l'agrumiculture, d'où le recours à l'irrigation devient une étape obligatoire. D'autre part, les agrumes craignent les pluies excessives qui peuvent survenir en Novembre et de Janvier à Mars (DERAVEL D'ESCLAPON, 1990).

1.4.3) – L'humidité

L'humidité élevée est un facteur non négligeable qui peut endommager l'arbre et la production et cela en favorisant les attaques des champignons et les ravageurs (REBOUR, 1966 et LOUSSERT, 1989). Une humidité basse provoque une intense respiration du végétal et ainsi les besoins en eau augmentent (LOUSSERT, 1989).

1.4.4) – Le vent

Selon REBOUR (1966), l'action mécanique du vent peut provoquer des blessures sur les fruits par frottement ou par transport des grains de sable.

1.4.5) – Le sol

L'obtention de bons rendements est fonction aussi de la nature du sol. Pour les agrumes, les terres à texture argilo-sablo-limoneuse avec un taux de calcaire compris entre 5 et 10% pour un PH neutre ou légèrement acide de 6,5 ; sont favorables (LOUSSERT, 1989 et ANONYME, 1995).

2 - PRESENTATION DE LA MINEUSE DES CITRUS (*Phyllocnistis citrella*)

2.1) – Position Taxonomique

Selon BALACHOWSKY (1966), la position systématique de la mineuse se résume comme suit :

- Embranchement : Arthropodes,
- Classe : Insectes,
- Sous classe : Pterygotes,
- Super ordre : Mecopteroïdea,
- Ordre : Lepidoptera,
- Sous ordre : Heteroneura,
- Division : Ditrysia,
- Sous division : Heterocera,
- Super famille : Tineoïdea,
- Famille : Gracillariidae, Synonyme, Lithocolletidae,
- Sous famille : Phyllocnistinae,
- Genre : *Phyllocnistis*,
- Espèce : *Phyllocnistis citrella* (Stainton), 1856,
- Synonyme : *Lithocolletis citricola* (Swinh).

2.2) – Origine et distribution géographique

Selon HEPPNER (1993), *Phyllocnistis citrella* Stainton est un sérieux ravageur des citrus et des Rutaceae, il est originaire du Sud-Est asiatique. Cette espèce a été décrite pour la première fois à Calcutta en Inde par Stainton en 1856. Depuis, elle s'est propagée par le transport des plantes infestées dans un grand nombre de régions productrices d'agrumes du monde entier comme aux Philippines (1915), Hong-Kong et en Chine (1915), en Australie (1918), au Japon (1927) et à Taiwan (1983) (KNAPP et *al.*, 1995).

D'après HEPPNER (1993), suite aux invasions de la Floride en 1993 par la mineuse, les Bahamas, Cuba, l'Islande, Costa Rica et l'Espagne ont été infestés durant la même année.

En 1994, les infestations avaient atteint l'Amérique Centrale, Israël, la Jordanie, la Syrie, La Tunisie, la Libye, l'Égypte, le Maroc, l'Italie et la Grèce (HEPPNER, 1993).

En Algérie, les premières observations de *Phyllocnistis citrella* ont été faites au cours de l'année 1994 dans les vergers de l'Ouest du pays (BERKANI, 1995).

2.3) – Biologie de la mineuse des citrus

2.3.1) – Description des différents stades biologiques (Fig 1)

2.3.1.1) – L'adulte

L'adulte de *Phyllocnistis citrella* est un microlépidoptère, mesurant environ 2mm de long (QUILICI et *al.*, 1995) et de 4 à 5mm d'envergure, de coloration générale blanc argentée (GUERROUT, 1974). Les ailes antérieures sont divisées en deux parties par une ligne plus sombre. La partie basale est blanche avec une ligne sinueuse argentée et ne porte pas de franges ; la partie apicale est d'un coloris légèrement différent, résultant du mélange d'écailles, elle porte de longues franges.

Selon le même auteur, seules les pattes postérieures, les plus longues portent deux éperons. Les deux paires d'ailes sont couvertes de petits poils (PANDEY et PANDEY, 1964).

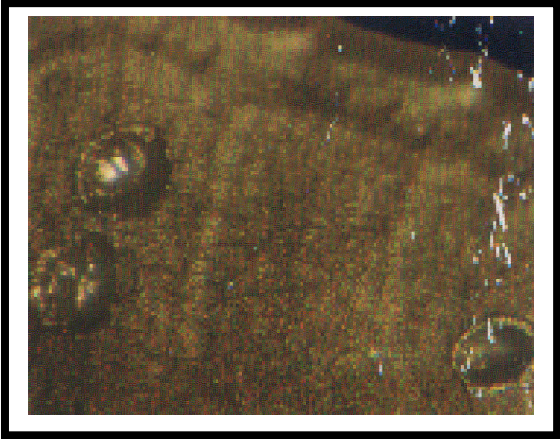
Les adultes sont actifs à partir du crépuscule jusqu'au matin et apparemment pondent le soir et les premières heures du matin. Ils sont rarement observés le jour, sauf lorsqu'ils sont perturbés généralement par l'activité de l'homme et dans ce cas, l'envol est court et rapide (BEATTIE et SMITH, 1993).

La durée de vie des adultes est comprise entre 2 et 12 jours en se nourrissant de nectar (KNAPP et *al.*, 1995).

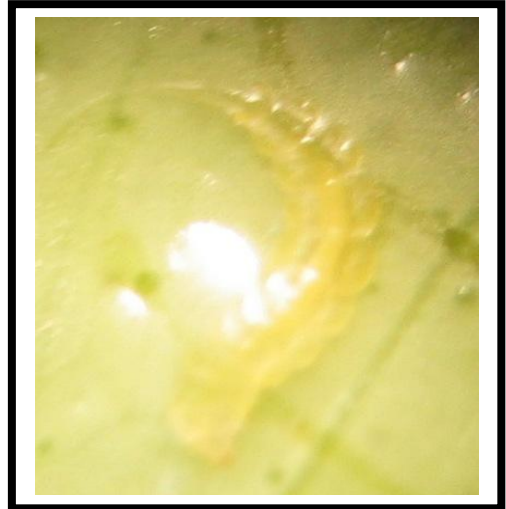
Selon QUILICI et *al.*, (1995), l'accouplement a lieu à la tombée de la nuit 9 heures à 12 heures après l'émergence. 24 heures après l'accouplement, la femelle dépose ses œufs soit isolés, soit par groupes de 2 à 3 éléments juxtaposés près de la nervure principale.



Adulte



Oeufs



Larve L3



Larve L4



Chrysalide

Fig 1 : Les différents stades de *Phyllocnistis citrella*

2.3.1.2) – L'œuf

Les œufs sont plats, légèrement convexes, translucides juste après la ponte. Ils ont une forme de minuscules gouttelettes d'eau (0,2 – 0,3mm).

Deux jours après la ponte leur couleur devient jaune pâle et prennent une forme elliptique (KNAPP *et al.*, 1995). L'incubation dépend essentiellement de la température, elle dure 2 à 10 jours. Cependant en été, elle peut durer seulement un jour (BA-ANGOOD, 1977) et (BEATTIE et SMITH, 1993).

2.3.1.3) – Stades larvaires

Au cours de son développement, la mineuse des feuilles de citrus passe par quatre stades larvaires (BADAWY, 1967). A l'éclosion, les larves du premier stade sont de couleur blanche et transparente, puis à leur deuxième et troisième stade, acquièrent la couleur jaune visible à travers l'épiderme de la feuille (GARRIDO, 1995).

GUERROUT, (1974), note que les larves se nourrissent seulement pendant les trois premiers stades. Ces dernières ont un appareil buccal typique des chenilles mineuses comprenant deux mandibules aplaties dorso-ventralement en lame portant une fine denture.

BOUGHADAD *et al.*, (1999), rapportent que la durée du développement larvaire varie selon le stade considéré. Elle est de 2 à 9 jours, 2 à 10 jours et de 2 à 9 jours respectivement pour les larves du premier, du deuxième et du troisième stade.

2.3.1.4) – La prénymphe

D'après BALACHOWSKY (1966), le quatrième stade larvaire est considéré comme une prénymphe.

Selon GARRIDO (1995), la prénymphe est de couleur jaune, de forme cylindrique. Elle ne se nourrit pas et ses pièces buccales servent à la fabrication du cocon de nymphose (KNAPP *et al.*, 1995).

2.3.1.5) – La nymphe (chrysalide)

La nymphose a lieu à l'intérieur d'un cocon blanc qui est souvent formé au bord de la feuille, elle peut également s'effectuer en une dépression ailleurs que sur la feuille (KNAPP et *al.*, 1995).

Au terme de son développement, la chrysalide est oblongue mesurant 3 à 4mm de long, de couleur marron jaunâtre avec des plages noirâtres, munie d'une épine frontale acérée, destinée sans doute à perforer le léger cocon formé hors de la nymphose (GUERROUT, 1974 ; KNAPP et *al.*, 1995).

La durée du stade nymphal est de 6 à 22 jours.

2.3.2) – Cycle biologique

2.3.2.1) – Emergence

KNAPP et *al.*, (1995), rapportent que juste avant l'émergence de l'imago, la nymphe avance vers l'extrémité antérieure du cocon. Cette dernière en utilisant son épine frontale crée une ouverture par laquelle elle pousse son corps. Les imagos émergents tôt le matin et les accouplements ont lieu 14 à 24 heures après l'émergence.

2.3.2.2) – Ponte et embryogenèse

Après l'accouplement, les femelles cherchent les feuilles des jeunes pousses pour y déposer leurs œufs soit isolément, soit par groupes de 2 à 3 éléments juxtaposés sur l'une ou de l'autre face de la feuille. Ces œufs peuvent également être déposés sur l'apex de jeunes bourgeons et même sur les brindilles très tendres (BALACHOWSKY, 1966), (ZHANG et *al.*, 1994). L'embryogenèse dure 2 jours (QUILICI et *al.*, 1995).

2.3.2.3) – Développement larvaire

A l'éclosion, les jeunes larves (du premier stade) pénètrent sous l'épiderme de la feuille et se nourrissent à partir des cellules de parenchyme qu'elles perforent grâce à leurs crochets mandibulaires (BRUN et BORELI, 1995).

Selon QUILICI et *al* (1995), les larves creusent une mine sinueuse marquée au milieu par une ligne sombre d'excréments. Cette mine va progressivement s'allonger et s'élargir au fur et à mesure que la larve se développe. En fin de développement larvaire la mine, atteint une longueur de 50 à 100mm. La durée du développement larvaire dépend essentiellement de la température, elle est de $10 \pm 1,5$ jours à 40°C et de $18,5 \pm 2,5$ jours à 20°C (SOUSSI, 1999).

2.3.2.4) – La nymphose

D'après BALACHOWSKY (1966), le quatrième stade larvaire ou pré nymphe est caractérisé par un développement de filières à soies servant à confectionner le cocon nymphal. La nymphose a lieu sur le bord de la feuille que la chenille replie en étui pour y tisser le cocon de nymphose.

D'après KNAPP et *al* (1995), la nymphose peut avoir lieu dans les dépressions ailleurs que sur le bord de la feuille. La durée du stade nymphal est conditionnée par la température du milieu, elle est de 9,2 jours à 35°C et de 19,5 jours à 20°C (GUERROUT, 1974). La durée du cycle évolutif de l'œuf à l'imago dépend étroitement des conditions climatiques, elle varie entre 2 à 7 semaines (WILSON, 1991).

2.3.3) – Nombre de générations

La mineuse des feuilles des agrumes est polyvoltine, le nombre de générations annuelles est variable selon les régions et les conditions climatiques. A titre d'exemple au Maroc, ABDELKHALEK (1996), note 3 générations successives sur la poussée d'été. JIMINEZ et HOY (1996) ont détecté 5 à 6 générations en Floride. Au Japon 6 à 10 générations peuvent se développer au cours d'une année (CLAUSEN, 1991 in OUEZZANI, 1998).

En Algérie DRIDI et KHEDDAM (1996) ont signalé 5 à 6 générations par an sur Thomson navel et Clémentinier.

De son côté ZOUAOUI en 1997, a noté la présence de 8 générations successives dans la région de Staoueli.

2.4) – Influence des facteurs écologiques

CAÏZIJIAN (1999) note que le développement annuel de la mineuse des feuilles de citrus est affecté par les facteurs climatiques notamment la température et l'humidité.

KHANNA et PANDEY (1996) in LAKRA et *al* (1984) rapportent que la mineuse reprend son activité au printemps. La disponibilité d'une abondante et fraîche végétation associée à des conditions climatiques favorables (17,2°C à 35,4°C de température et 31% à 72% d'humidité relative) engendrent une multiplication rapide et intense de l'insecte.

Une baisse de températures engendre une mortalité au sein des différents stades de *Phyllocnistis citrella*. En effet une température inférieure à 15°C entraîne la mortalité du premier et du deuxième stade larvaire.

La mortalité du troisième et du quatrième stade larvaire est enregistrée à des températures inférieures à 10°C (MINGXUE et GARRIDO, 1999), AYOUB (1960) rapporte que 63% des chrysalides meurent quand la température atteint 46°C.

2.5) – Plante hôtes

Phyllocnistis citrella, est un ravageur des agrumes lié aux Rutacées dont les hôtes préférentiels de ce déprédateur appartiennent tous au genre *Citrus*, il se nourrit aussi des plantes des autres familles botaniques comme le Jasmin, Gui, le Saule et quelques légumineuses (KNAPP et *al.*, 1995).

2.6) – Symptômes et dégâts (Fig 2)

Les dégâts commis par les chenilles de la mineuse se caractérisent par une destruction importante de matière végétale entraînant fréquemment une chute partielle prématurée du feuillage, accompagnée ou non de nécrose secondaire (BALACHOWSKY, 1966).

En cas de fortes attaques, un fort ralentissement de croissance est noté sur les jeunes arbres et une baisse de production sur les arbres âgés (QUILICI et *al.*, 1995).



Fig 2 : Les symptômes de *Phyllocnistis citrella*
(Station Régionale de la Protection des Végétaux de Boufarik 2003)

Plusieurs auteurs ont signalé la présence des larves sur les fruits. ZOUAOUI (1997) a cité la présence des chenilles de *P. citrella* surtout sur les petits fruits immatures, leurs mines sont présentes sur l'épiderme des fruits ou dans le calice.

ABBASSI, (1996), signale que la présence de la mineuse favorise le développement et la dissémination d'une maladie bactérienne "chancre des citrus".

2.7) – Moyens de lutte

Les mesures de protection doivent être raisonnées en fonction des époques d'émission des nouvelles pousses qui sont les seules concernées par les attaques du ravageur.

2.7.1) – La lutte culturale

Cette lutte vise à réduire les risques d'infestation par des moyens préventifs appropriés.

Selon DRIDI et KHEDDAM, (1996), cette méthode a pour but de favoriser et consolider l'émergence précoce de la première poussée de sève qui est la plus fructifère pour assurer la production de l'année et cela par un apport d'engrais azoté (60 unités/ha) et l'irrigation à partir du mois de Décembre.

En effet, cette poussée échappe en grande partie aux attaques de la mineuse. Il faut aussi tailler et supprimer tous les gourmands qui constituent un site important de prolifération (KADOUS et BELLABAS, 1995), collecter et détruire les feuilles tombées, détruire les stades hivernants dans les débris et utiliser un matériel sain et réglementé (GARIJO et GARCIA, 1994).

ELOUARD, (1996), note également la suppression des pousses intermédiaires entre celles du printemps et de l'été ainsi que l'élimination au niveau des pépinières des feuilles qui portent des mines.

2.7.2) – La lutte chimique

Les différents pays à vocation agrumicole ont tous eu recours en premier à la lutte chimique tout en essayant de préserver l'équilibre établi entre les autres ravageurs et leurs auxiliaires. Les traitements chimiques contre la mineuse sont difficiles à réaliser vu le mode de vie endophyte des larves et des nymphes et le fait que le ravageur développe un nombre de générations élevé amenant un chevauchement entre les stades larvaires. Cette méthode de lutte est valable en pépinières et les jeunes plantations qui ne dépassent pas quatre ans car les stades larvaires sont fréquents, la faune auxiliaire est réduite ou absente et la floraison ainsi que la production sont absentes. Par contre pour les vergers productifs on préconise une lutte biologique par l'utilisation des parasitoïdes.

Dans le tableau 2 ci-dessus, nous allons donner les principaux produits chimiques homologués en Algérie contre la mineuse.

Tableau 2 : Principaux produits chimiques homologués en Algérie contre la mineuse des citrus

Insecticide Nom commercial	Matière active et concentration	Dose d'utilisation	Firme
ABAC	Abamectine 18g/l	40 ml/hl	Naranjax – Saphyto
ABACTIN 1,8	Abamectine 18g/l	50 ml/hl	Chimac – Agriphar
CASCADE	Flufenoxuron 100g/l	0,035 l/hl	Cyanamid Agro
CITROLE	Huile minerale 97%	2 l/hl	Agr Evo
CONSULT 100 EC	Hexaflumeron 100g/l	60 ml/hl	Dowelanco
MOSPILAN 20 SP	Acentamiprid 20%	20 – 30 g/hl 10 – 12,5 l/hl	Phone - Poulenc
OVIPRON	Huile de pétrole 100%	2,5 l/hl	Elf Atogri
ULTRACIDIN	Methidathion 400g/l	100 – 125 ml/hl	Vapco
VAPCOMIC	Abamectine 18g/l	50 – 70 ml/hl	Vapco
VERTIMEC	Abamectine 18g/l	25 ml/hl	Syngenta
ACEPLAN 20 SP	Acetamipride 20%	20 – 30g/hl	ACI/Rivale
AGRIMEC	Abamectine 18g/l	50ml/hl	Syngenta
CONFIDOR, SUPRA	Imidachlopride 70%	15g/ha	Bayer
RUSTILAN	Acetamipride 20%	100 – 125g/ha	SARL-Phytoplus
TINA	Abamectine 18g/l	50ml/hl	SOMEDIA-Quimica Key
VERLAN	Abamectine 18g/l	50ml/hl	SARL-Phytoplus
FUMIGAS	Aluminium phosphid 56% w/w	25 – 30ml/hl	SOMEDIA/Sharda international/Fumisapht
PROTEUS IIO OD	Thiachlopride + Deltamethrine 100 + 10g/l	0,6l/ha	Bayer-CROP Sciences
ROMECTIN	Abamectine 18g/l	50ml/hl	SOFAPRO/Rotamltd
OVIPRON	Huile de Pétrole 97%	1 l/hl	CEREXAGRI
AKOMYL 25	Methomyl 25g/l	100cc/ha	AGRICON
CETAN	Acetamipride 200g/l	20 – 30g/hl	SOMEDIA
CONFIDOR 70WG	Imidachlopride 700g/kg	150g/ha	Bayer
METRY	Abamectine 18g/l	50cc/hl	AGROSSED

(Anonyme, 2005)

2.7.3) – la lutte biologique

La lutte biologique consiste à l'utilisation des ennemis naturels afin de limiter les populations de l'insecte nuisible ou de le maintenir au dessous du seuil de nuisibilité.

2.7.3.1) – La lutte biologique classique dite lutte biologique par acclimatation

Elle a pour but de rechercher et introduire un auxiliaire originaire de la même zone géographique que le ravageur exotique qui a été introduit accidentellement dans une région nouvelle sans son cortège de parasites ou de prédateurs associés.

2.7.3.2) – Les ennemis naturels de *Phyllocnistis citrella*

2.7.3.2.1) – Les parasitoïdes

Les recherches sur les ennemis naturels de la mineuse des agrumes réalisés font état de l'existence de nombreux parasitoïdes dans son aire d'origine. Sur la base de la littérature consultée, les principales espèces parasitoïdes associées à *P. citrella* dans différents pays sont regroupées dans le tableau 3 :

En Algérie, selon, DRIDI et KHEDDAM, (1996), un projet de l'utilisation de la lutte biologique repose sur l'introduction et l'élevage des parasitoïdes exotiques reconnus performants tels que :

- 1 – *Ageniaspis citricola*,
- 2 – *Semielacher petiolatus*,
- 3 – *Cirrospilus quadristriatus*,
- 4 – *Sympiesis sp*,
- 5 – *Citrostichus phyllocnistoides*.

Tableau 3 : Principales espèces de parasitoïdes associées à *P. citrella*

Familles	Espèces	Références
Elasmidae	<i>Elasmus sp</i>	FRIAS et DIEZ (1996) PERALES – GUTIERREZ et al (1996) et COSTA et al (1999).
Encyrtidae	<i>Ageniaspis sp</i>	AYOUB (1960à, SMITH et HOY (1995), ARGOV et ROSSLER (1998).
	<i>Ageniaspis citricola</i>	SISCARO et MAZZEO (1997).
Eulophidae	<i>Semielacher petiolatus</i>	NEAL et al (1995), NIA et al (1997) et BENAYADA (2002).
	<i>Cirrospilus quadristriatus</i>	BATRA et SANDHU (1983).
	<i>Cirrospilus vittatus</i>	LONGO et SISCARO (1997) et DOUMANDJI et al (1999).
	<i>Cirrospilus pictus</i>	GONZALEZ et al (1996), VERCHER et al (1997), MINEO et al (1998), DOUMENDJI et al (1997) et ABABSIA et al (1997).
	<i>Cirrospilus garduis</i>	GARRIJO (1996).
	<i>Cirrospilus sondanis</i>	GARRIJO (1996), GARRIJO et GARCIA (1994).
	<i>Cirrospilus diallus</i>	LIOTTA et al (1996).
	<i>Cirrospilus ingenuys</i>	ROSSLER et ARGOV (1997), LASALLE et al (1999).
	<i>Citrostichus phyllocnistoides</i>	LIN (1997), TZEKANN et KWEISHUI (1998), LIANDE et al (1999), ZHIXIN et YISHEN (1998).
	<i>Glasterocenus trifasciatus</i>	KNAPP et al (1995).
	<i>Teleopterus sp</i>	UJIYE et al (1996), MORAKOTE et UJIYE (1992)
	<i>Teleopterus erxias</i>	LIOTTA et al (1996)
	<i>Sympiesis gregori</i>	VEROU (1996), VRBANEJA et al (2000) et BOUALEM (2001).
	<i>Sympiesis sandanis</i>	GARRIDO et BUSTO (1994).
	<i>Sympiesis striatipes</i>	UJIYE et ADACHI (1995).
	<i>Zaommomentedom brevipetiolatus</i>	MICHELAKIS (1997).
	<i>Tetrastichus sp</i>	HOY et NGUYEN (1994 a) et LEGASPI et al (1999).
	<i>Apotetrastichus sericothorax</i>	LIOTTA et al (1996).
	<i>Pnigalio sp</i>	UYGUN et al (1997), SISCARO et al (1997), LIOTTA et al (1997) et SAHRAOUI (1997).
	<i>Zagrammosoma multineatum</i>	PERALES-GUTIERREZ (1996), LARRA-GUERRA et al (1998) et LEGASPI et al (1999).
<i>Galeopsomyia fausta</i>	LASSALLE et PENA (1997), BRANCOPAIVA et al (1998) et COSTA et al (1999).	
<i>Galeopsomyia sp</i>	FRIAS et DIEZ (1996), RUIZCANCINO et al (1996).	
Braconidae	<i>Orcophanes sp</i>	KNAPP et al (1995) et PENA et al (1996).
	<i>Chrysocharis sp</i>	GARCIA (1996) et VERCHER et al (1997).
	<i>Chrysocharis pentheus</i>	VERDU (1996) et UJIYE et ADACHI (1995) et URBANEJA et al (1998).
Eurytomidae	<i>Eurytoma sp</i>	MAROKOTE et UJIYE (1992).

(Aribi, 1997)

2.7.3.2.2 - Les prédateurs

Parmi les prédateurs de la mineuse, on peut citer :

- *Ancylopteryx Octopunctata* (Nevroptera – Chrysopidae).

Les larves de cette espèce dévorent les œufs, les larves et les nymphes de la mineuse.

- *Chrysopa boninensis* (Nevroptera – Chrysopidae).

Les larves de cette espèce se nourrissent de tous les stades de la mineuse et on note aussi que ces deux espèces sont polyphages, s'attaquent également à d'autres ravageurs des agrumes tels les cochenilles, les pucerons, les acariens, les cicadelles, les thrips, les psylles et les mouches.

Selon RUTIAN et *al.*, (1989), ces deux espèces de chrysopes auraient été trouvées très actives dans le Sud de la Chine contre la mineuse.

Par ailleurs, des larves au stade L₃ d'un Syrphidae, *Episyrphus balteatus* De Geer, ont été également observées s'attaquant aux larves de la mineuse.

On rencontre aussi au cours de la période estivale, un grand nombre de larves de Cecidomyies et d'Anthocoridae (punaise) autour des populations larvaires de la mineuse (BELHARRAT, 2003).

CHAMPION

CHAPITRE II

PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE (OUED-EL-ALLEUG)

1 - DONNEES GENERALES SUR LA REGION

1.1) – Situation géographique

La région d'Oued-El-Alleug, site de notre étude, se situe en plein centre de la plaine de la Mitidja. Elle s'étend sur une surface de 5553 Ha. Elle est caractérisée par la platitude de son relief (45 à 50m d'altitude). Elle est limitée au Nord par Koléa et Chaïba, au Sud par Chiffa, à l'Est par Benkhelil et Beni-Tamou et à l'Ouest par Mouzaïa (Fig. 3).

1.2) – Données pédologiques

Sur le plan pédologie, deux formations distinctes affleurent dans les zones de cette région, les sables et les graviers qui occupent la partie haute (vers le Sud) et les limons qui prédominent dans la basse plaine (au Nord).

Vers le Nord-Ouest du site, on remarque des dépressions très larges mais peu profondes. Ces dernières favorisent la stagnation des eaux pluviales et forment ainsi des marécages engendrés par la faible déclivité des pentes $\leq 3\%$.

Cependant l'intensité des pompages effectués dans cette partie du territoire pour les besoins d'irrigation a permis d'atténuer ce phénomène (EL ARBI RABAH, 1993).



Fig. 3 : Situation de la région d'étude (MUTIN, 1977)

1.3) – Caractéristiques climatiques

1.3.1) – Température

Selon DAJOZ (1971), DREUX (1974), la température est un facteur écologique agissant, sur la densité des populations et sur la répartition géographique des êtres vivants.

Le tableau 4 représente les valeurs des températures mensuelles maximales (M), les valeurs des températures mensuelles minimales (m) et la moyenne ($\frac{M + m}{2}$) des températures mensuelles de l'année 2002 et de l'année 2003.

Tableau 4 : Températures moyennes enregistrées au cours de l'année 2002 et 2003 dans la région d'Oued-El-Alleug

Années		Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2002	M (°C)		18,51	20,00	22,93	22,38	27,16	31,93	30,81	31,35	30,98	28,30	21,90	18,45
	m (°C)		3,69	4,50	6,30	6,96	12,43	18,25	20,94	19,82	18,03	15,48	11,56	07,41
	$\frac{M + m}{2}$		11,10	12,25	14,61	14,67	19,79	25,09	25,87	25,58	24,50	21,89	16,73	12,93
2003	M (°C)		14,91	16,01	21,80	22,83	25,96	33,45	34,59	35,59	30,85	26,88	22,88	17,72
	m (°C)		5,69	4,39	6,88	9,40	12,41	19,36	21,38	21,83	17,83	14,83	10,15	6,00
	$\frac{M + m}{2}$		10,30	10,20	14,34	15,89	19,18	26,40	27,98	28,71	24,34	20,86	16,52	11,86

(Anonyme, 2003)

L'examen des données mentionnées dans le tableau 4 montrent que le mois le plus froid pour l'année 2002 est Janvier avec une moyenne de 11,10°C et pour l'année 2003 Février avec une moyenne de 10,20°C.

Les températures mensuelles de l'année 2002 variant de 3,69°C (Janvier) à 31,93°C (Juin) par contre pour l'année 2003, les températures mensuelles variant de 4,39°C (Février) à 35,59°C (Août).

1.3.2) – Pluviométrie

Tableau 5 : Précipitations mensuelles (mm) de l'année 2002 et 2003 dans la région d'Oued-El-Alleug

Mois Années	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
2002	33,6	14,25	67,41	65,16	24,40	4,80	5,10	40,00	10,50	28,50	101,9	146,5	546,12
2003	187,90	158,37	26,80	94,41	19,90	00	0,30	3,80	17,80	16,45	85,60	123,9	735,23

(Anonyme, 2003)

Au cours de l'année 2002, une quantité importante de 146,5mm a été enregistrée durant le mois de Décembre de même une quantité appréciable de 101,9mm a été notée au mois de Novembre. Pour l'année 2003, trois quantités importantes ont été enregistrées de 187,90mm durant le mois de Janvier, 158,37mm durant le mois de Février et une quantité de 123,9mm pour le mois de Décembre.

1.3.3) – Diagramme ombrothermique

Étant donné que notre étude au niveau de la région d'Oued-El-Alleug a débuté le mois de Novembre 2002 et s'est achevée le mois d'Octobre 2003, nous avons présenté les données climatiques de l'année 2002 et 2003.

La répartition des saisons sèches et humides est déterminée par le diagramme ombrothermique de GAUSSEN, effectué à l'aide de la relation : $P = 2T$ et que la sécheresse s'établit lorsque le total des précipitations (mm) est inférieur au double de la température ($^{\circ}\text{C}$), $P < 2T$. (BAGNOULS et GAUSSEN, 1953).

Pour l'année 2002, la période sèche s'étale sur 6 mois, de Mai à Octobre avec une petite période sèche en Février. Pour l'année 2003, la période sèche s'étale de Mai à Octobre (Fig. 4 et Fig. 5).

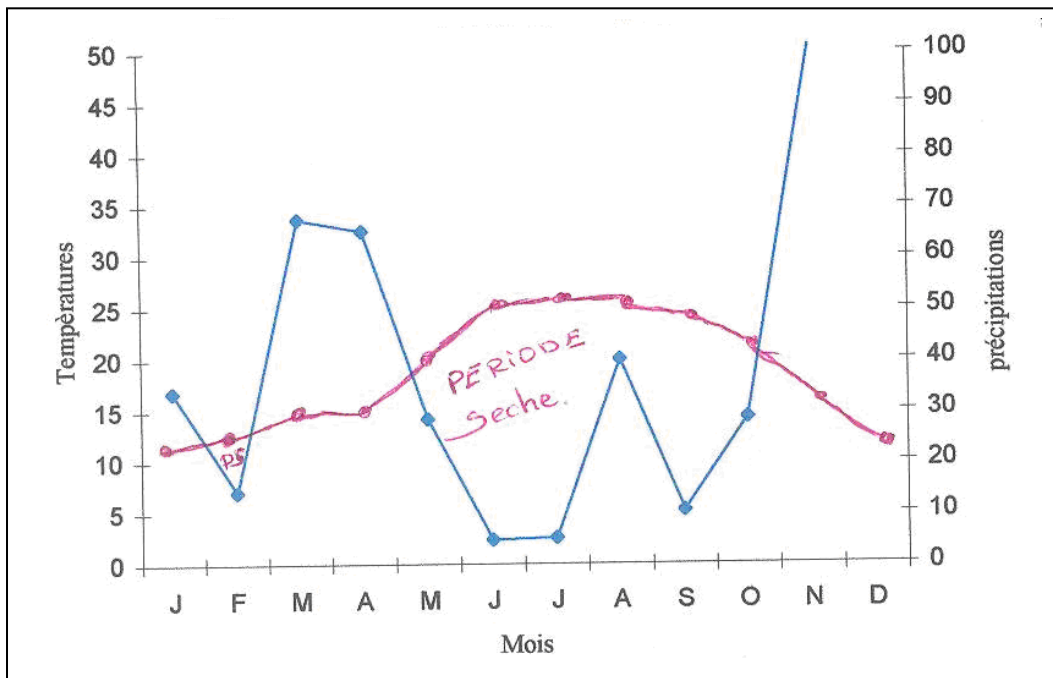


Fig. 4 : Diagramme ombrothermique de la région d'Oued-El-Alleug en 2002

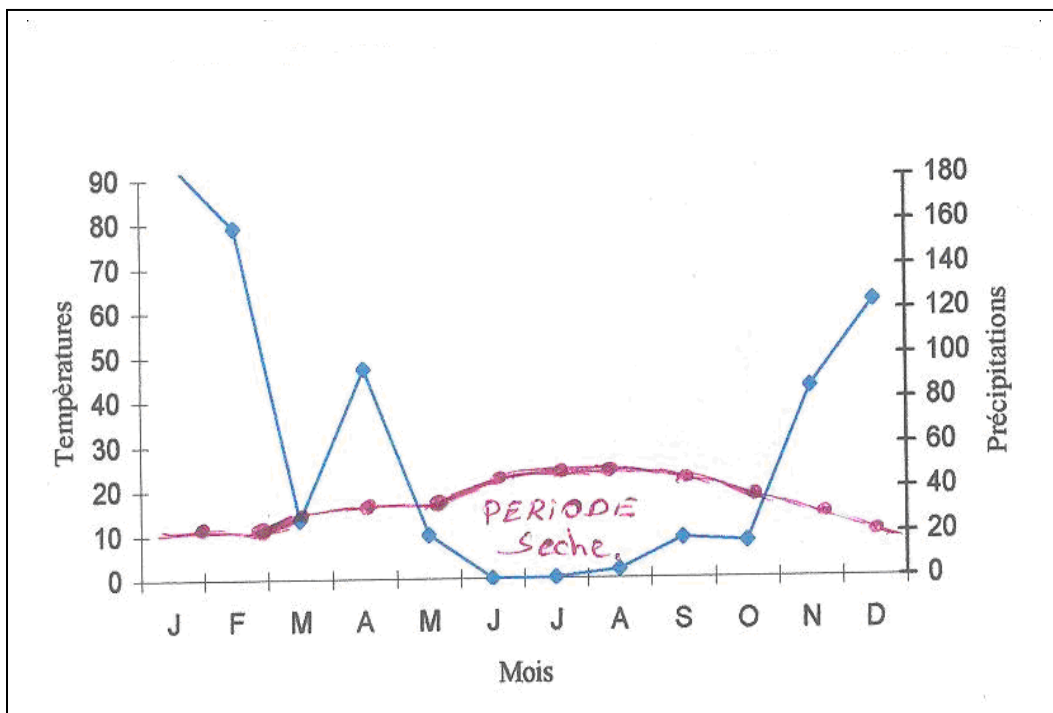


Fig. 5 : Diagramme ombrothermique de la région d'Oued-El-Alleug en 2003

Légende

- Période sèche
- Période humide

1.3.4) – Climagramme d'Emberger

EMBERGER (1952), a défini un quotient pluviothermique permettant de distinguer les différentes nuances du climat méditerranéen. Il est calculé selon la formule adoptée par STEWART (1969).

$$\frac{P}{M - m} \times 3,43 = Q2$$

P : Moyenne pluviométrique annuelle faite sur 20 ans et exprimée en mm.
m : Moyenne sur 20 ans des températures minima du mois le plus froid exprimée en °C.

M : Moyenne sur 20 ans des températures maxima du mois le plus chaud exprimée en °C.

La valeur du quotient pluviothermique de notre région d'étude (Oued-El-Alleug) est égale à 116,80 calculé pour une période de 20 ans s'étalant de 1983 à 2003.

La valeur du quotient pluviothermique obtenue permet de positionner notre région d'étude dans l'étage bioclimatique humide à hiver frais (Fig 6).

1.4) – L'agriculture

Selon EL ARBI RABAH (1993), le secteur agricole a subi des réformes profondes suite aux problèmes des gestions et de commercialisation. Ces mutations importantes dans le temps et dans l'espace se résument essentiellement par :

- 1963 – 1964 : Reconversion des terres agricoles coloniales en exploitation socialistes.
- 1971 – 1974 : Première opération des restructurations dans le but de remédier au bouleversement de la morphologie agraire.
- 1987 : Nouvelle réorganisation des domaines autogérés.
- 1989 : Création des exploitations agricoles collectives (E.A.C) et individuelles (E.A.I) et la restitution des terres nationalisées.

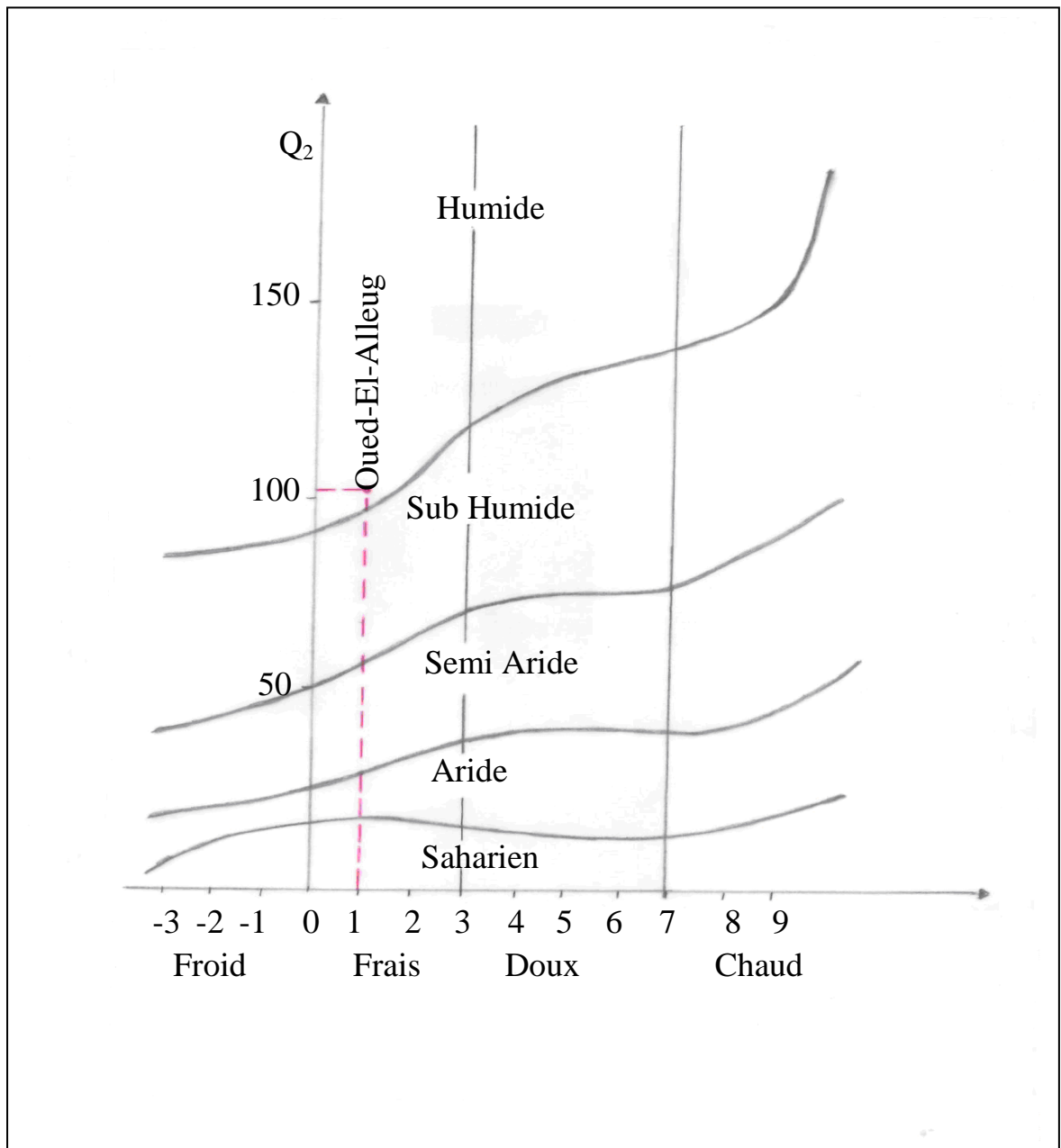


Fig 6 : Localisation de la région d'Oued-El-Alleug dans le Climagramme d'Emberger

CHARTERED

CHAPITRE III

MATERIEL ET METHODE DE TRAVAIL

1) - MATERIEL

1.1) – Présentation de la station d'étude

Les observations ont lieu à Oued-El-Alleug et plus précisément à l'Ex. Ferme pilote Salhi Abdelkader. Ce sont des plantations d'agrumes de l'E.U.R.L, F.S.P.P "les cinq palmiers" Oued-El-Alleug. (Blida). Cette ferme pilote s'étale sur 160 ha, elle est située à environ 3Km de la ville de Oued-El-Alleug en empruntant la route nationale n°4 (Oued-El-Alleug – Mouzaïa).

La Station est limitée au Nord, au Sud et à l'Ouest par des brises vents constitués de cyprès (*Taxodium distichum*) et à l'Est par des bâtiments (chambres de stockage).

La Station expérimentale est composée de 72 parcelles d'agrumes avec de la : Clémentine, Washington navel, Mandarine, Portugaise et Double Fine. (Tableau 6).

Tableau 6 : Les différentes variétés d'agrumes existant au niveau de la ferme pilote Salhi

Variété	Nombre de parcelles	Superficie (ha)
Clémentine	53	116,86
Washington navel	4	11,79
Mandarine	5	10,90
Portugaise	6	11,50
Double fine	4	7,71
Total	72	158,76

(Ferme pilote SALHI, 2001)

1.2) – Les variétés étudiées

Notre travail de terrain a été réalisé sur trois parcelles. La première la n°17 représente le Clémentinier (*Citrusreticula blanco*) qui s'étend sur une superficie de 2,46ha et comporte un total de 762 arbres âgés d'environ 50 ans. La seconde la n°15 représente la Washington navel (*Citrus sinensis osbeck*) qui s'étend sur superficie de 2,67ha et comporte un total de 1018 arbres âgés d'environ 17 ans. La troisième n°46 représente la Portugaise et s'étend sur une superficie de 1,53ha et comporte un total de 493 arbres âgés d'environ 60 ans.

Le porte greffe est le Bigaradier. La distance de plantation est de 6m sur la ligne et 6m entre les lignes Fig 7.

2) – METHODE DE TRAVAIL

2.1) – Technique d'échantillonnage sur terrain

Nos prélèvement hebdomadaires et aléatoires des feuilles ont été réalisés sur les 3 parcelles de variétés à savoir : le Clémentinier, la Washington navel et la Portugaise durant la période expérimentale qui c'est étalée du 3/11/2002 au 26/10/2003.

La technique d'échantillonnage adoptée est la méthode de VASSEUR et SCHIVESTER (1957) qui consiste à prendre 10 arbres au hasard, sur lesquelles on procède à un prélèvement de 4 feuilles de chaque direction de l'arbre, donc un total de 20 feuilles par arbre. Notre échantillon comporte donc un total de 200 feuilles par parcelle (par variété).

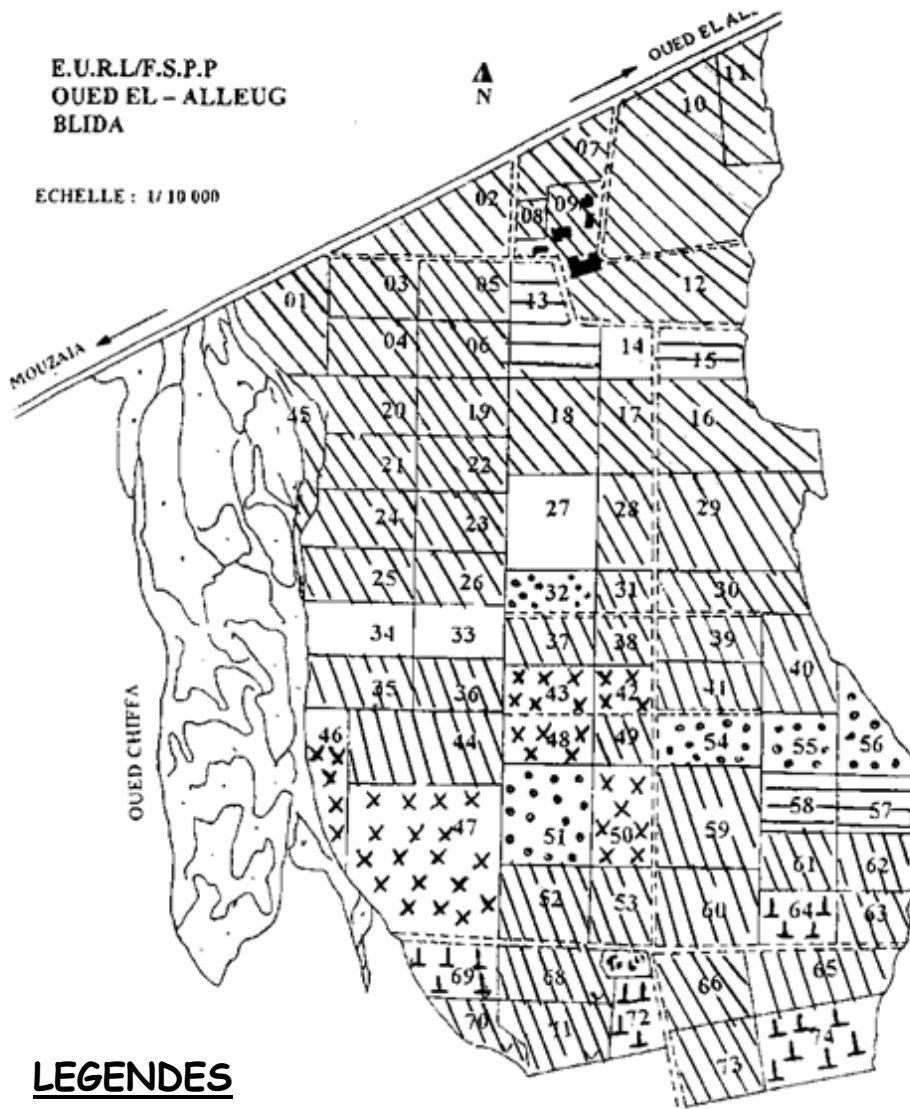
Le matériel végétal recueilli est mis dans des sacs en plastique étiquetés (date, variété, lieu du prélèvement) et sera ultérieurement examiné.

2.2) – Méthodologie du laboratoire

Pour les études au laboratoire, les échantillons pris sur le terrain pour chaque sortie sont observés sous la loupe binoculaire, pour chaque feuille, on note le nombre de mine par face (face supérieure, face inférieure) ainsi que le nombre d'œufs et de stades biologiques de l'insecte (L₁, L₂, L₃, Prénymphes et Chrysalides). On mentionne l'existence ou non du parasitoïde soit autochtone ou allochtone et afin de répertorier les espèces parasitoïdes, nous avons séparé individuellement, lors de chaque échantillonnage, toutes les nymphes de parasitoïdes dans des boîtes de petri en plastique afin de suivre les émergences et récolter les imagos.

E.U.R.L./F.S.P.P
OUED EL - ALLEUG
BLIDA

ECHELLE : 1/10 000



LEGENDES


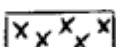
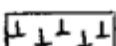
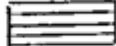
-  Clémentine
-  Mandarinine
-  Portugaise
-  Double fine
-  Washington navel

Fig 7 : Ferme pilote, SALHI Abdelkader Oued-El-Alleug
(Blida)

2.3) – Exploitation des résultats

– Etude statistique des données

- **Analyse de la variance**

Selon MOTHERS (1968) et DAGNELLIE (1975), l'analyse de la variance consiste à étudier la comparaison des moyennes de populations à partir de la variabilité des échantillons. Les résultats de l'analyse de la variance sont obtenus par transformation des données obtenus suite du dénombrement des différents stades de *P. citrella* en valeur statistique par le logiciel STATISTICA.

Ces résultats sont exprimés en fonction de la probabilité (P) des erreurs :

- P inférieur à 0,001, le traitement est très hautement significatif (T.H.S).
- P inférieure à 0,01, le traitement est hautement significatif (H.S).
- P inférieure à 0,05 le traitement est significatif (S).
- P supérieure à 0,05, le traitement est non significatif (N.S).

Dans le cas où le traitement est (S), (H.S) et (T.H.S), le test de NEWMAN-KEULS au seuil de 5% est adopté dans la présente étude afin de déterminer des différences quantitatives et classer les groupes homogènes.

CHAPITRE IV

CHAPITRE IV

RESULTATS: DISCUSSION

RESULTATS: DISCUSSION



1- Etude de la dynamique des populations

CHAPITRE IV

RESULTATS ET DISCUSSION

1 - ETUDE DE LA DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE *Phyllocnistis citrella* PENDANT L'ANNEE (2002/2003)

1.1) – Dynamique des populations des différents stades

1.1.1) – Résultats

1.1.1.1) – Cas de la variété Washington navel

Les résultats des fluctuations des populations globales de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Washington navel dans la région de Oued-El-Alleug durant la période du 3/11/2002 au 23/10/2003 sont portés dans le tableau 7 et représentés par les graphes de la Fig 8, montrent la présence d'une forte contamination par les différents stades de l'insecte durant toute la période estivale.

En effet, deux pics d'importance presque équivalente ont été signalés, le premier a été noté le (3/6/2003 avec un nombre de 180 œufs, le deuxième pic a été noté le (13/7/2003) avec 174 œufs.

Pour les larves, nous avons signalé un nombre maximal de 89 larves du premier stade le (13/7/2003) et un nombre de 52 larves du deuxième stade.

Concernant les larves du troisième stade le nombre maximal est de 94 larves signalées le (23/8/2003) et un nombre maximal de prénymphe est de 53 signalées le (3/8/2003) et pour cette même date on a signalé un nombre maximal de 74 chrysalides.

Tableau 7 : Dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Washington navel dans la région de Oued-El-Alleug pendant l'année 2002-2003

Stades	Œufs		Larve 1		Larve 2		Larve 3		PN (Larve 4)		Chrysalide		Total
	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	
3/11/2002	0	0	0	0	0	0	08	1,03	01	0,38	02	0,37	11
13/11/2002	0	0	0	0	03	0,92	07	0,90	0	0	0	0	10
23/11/2002	0	0	0	0	0	0	01	0,12	01	0,38	0	0	02
3/12/2002	0	0	0	0	0	0	03	0,38	0	0	01	0,18	04
13/12/2002	0	0	0	0	0	0	03	0,38	01	0,38	0	0	04
23/12/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3/1/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/1/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/1/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3/2/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/2/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/2/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3/3/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/3/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/3/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3/4/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/4/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/4/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3/5/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/5/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/5/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3/6/2003	180	36,43	76	26,95	25	7,71	24	3,11	13	4,94	06	1,11	324
13/6/2003	08	1,61	0	0	04	1,23	50	6,48	10	3,80	65	12,12	137
23/6/2003	30	6,07	11	3,90	23	7,09	59	7,65	13	4,94	36	6,71	172
3/7/2003	60	12,14	17	6,02	06	1,85	88	11,41	09	3,42	71	13,24	251
13/7/2003	174	35,22	89	31,56	52	16,04	90	11,67	33	12,54	64	11,94	502
23/7/2003	23	4,65	22	7,80	31	9,56	47	6,09	20	7,60	34	6,34	177
3/8/2003	14	2,83	56	19,85	49	15,12	78	10,11	53	20,15	74	13,80	324
13/8/2003	04	0,80	02	0,70	24	7,40	44	5,70	27	10,26	36	6,71	137
23/8/2003	01	0,20	09	3,19	32	9,87	94	12,19	34	12,92	68	12,68	238
3/9/2003	0	0	0	0	16	4,93	38	4,92	16	6,08	13	2,42	83
13/9/2003	0	0	0	0	13	4,01	35	4,53	12	4,56	18	3,35	78
23/9/2003	0	0	0	0	16	4,93	54	7,00	15	5,70	25	4,66	110
3/10/2003	0	0	0	0	09	2,77	17	2,20	5	1,90	15	2,79	46
13/10/2003	0	0	0	0	15	4,62	23	2,98	0	0	07	1,30	45
23/10/2003	0	0	0	0	06	1,85	08	1,03	0	0	01	0,18	15
Total	494	100	282	100	324	100	771	100	263	100	536	100	2670

Légende :

NG : nombre d'individus vivants, morts et parasités.

PN : prénymphe.

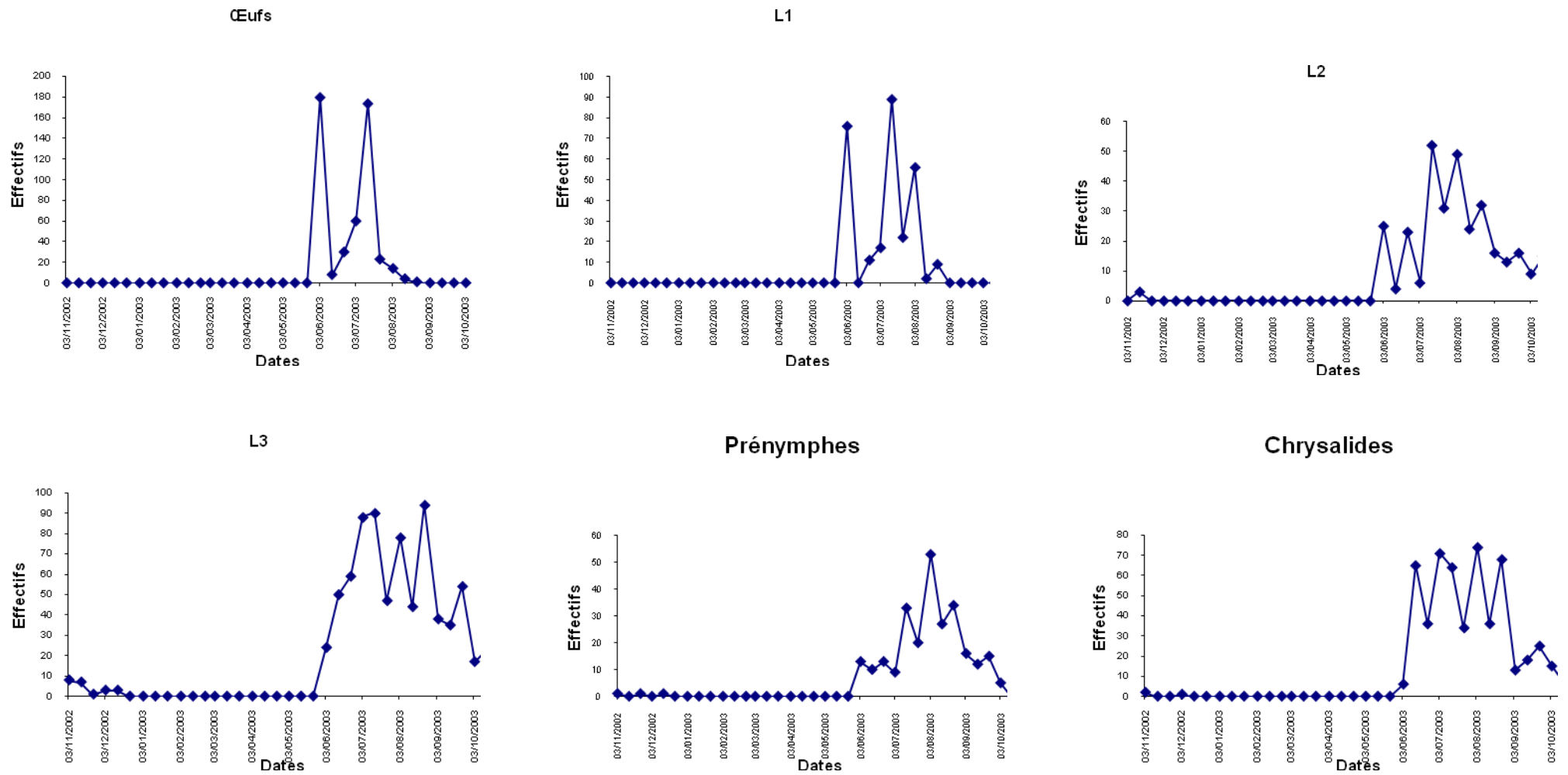


Figure 8 : Fluctuations des différents stades de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Washington navel durant l'année 2002-2003 à Oued-El-Alloug.

– Analyse de la variance

Les données recueillies suite du dénombrement des différents stades de *Phyllocnistis citrella* doivent faire l'objet d'une analyse statistique, pour cela nous avons fait appel à l'analyse de la variance.

L'analyse de la variance consiste à étudier la comparaison des moyennes de populations à partir de la variabilité des échantillons.

Le test Newman-Keuls au seuil de 5% est adopté dans la présente étude afin de déterminer des différences quantitatives.

Les résultats reportés sur le tableau 7 permettent de préciser la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Washington navel.

Nous avons fait une analyse de la variance en tenant compte d'un facteur qui est la date avec 36 niveaux et 6 variables à analyser :

Première variable : Stade œuf.

Deuxième variable : Larve du premier stade (L_1).

Troisième variable : Larve du deuxième stade (L_2).

Quatrième variable : Larve du troisième stade (L_3).

Cinquième variable : Larve du quatrième stade (prénympe).

Sixième variable : Stade chrysalide.

Analyse de la première variable (Stade œuf)

Tableau 8 : Résultats de l'analyse de la variance pour les fluctuations du nombre d'œufs de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Washington navel.

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres Moyens	Test F.	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	122270,72	71	1722,12	-	-	-	-
Var. Facteur 1	122270,22	35	3493,43	251527,31	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	0,50	36	0,01	-	-	0,12	0,9%

Légende :

D.D.L : Degré de liberté

Proba : Probabilité

F.T : Facteur théorique

C.V : Coefficient de variabilité

Le tableau ci-dessus montre des résultats très hautement significatifs pour le facteur (œuf) avec une probabilité = 0,0001 (probabilité inférieure au seuil de 5% qui est le seuil d'erreur retenu). Donc il existe une différence temporelle et avec le nombre d'œufs.

Tableau 9 : Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre d'œufs de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Washington navel.

Facteur 1 = Dates		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
3/6/2003	179,99	A
13/7/2003	173,99	B
3/7/2003	60,00	C
23/6/2003	29,99	D
23/7/2003	22,99	E
3/8/2003	13,99	F
13/6/2003	7,99	G
13/8/2003	3,99	H
23/8/2003	1,00	I
13/12/2002	0,97	I
13/11/2002	0,93	I
3/11/2002	0,50	J
23/1/2003	0,00	K
3/2/2003	0,00	K
3/1/2003	0,00	K
13/1/2003	0,00	K
23/5/2003	0,00	K
23/12/2002	0,00	K
13/2/2003	0,00	K
23/2/2003	0,00	K
23/9/2003	0,00	K
3/10/2003	0,00	K
3/5/2003	0,00	K
13/5/2003	0,00	K
13/4/2003	0,00	K
23/4/2003	0,00	K
23/11/2002	0,00	K
3/12/2002	0,00	K
3/3/2003	0,00	K
13/3/2003	0,00	K
13/10/2003	0,00	K
23/10/2003	0,00	K
3/9/2003	0,00	K
13/9/2003	0,00	K
23/3/2003	0,00	K
3/4/2003	0,00	K

Dans le tableau 9, le test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre d'œufs de *Phyllocnistis citrella* par rapport à la date fait ressortir 11 groupes homogènes, dont le premier groupe A englobe la moyenne du nombre d'œuf la plus élevée qui a été signalé le 3/6/2003, suivi par le groupe B qui renferme la moyenne du nombre d'œuf aussi élevée signalée le 13/7/2003. Pour le groupe K englobe une moyenne qui égale à zéro où on assiste à une absence de dépôt d'œufs signalé durant le mois de Janvier, Février, Mars, Avril et Mai.

Analyse de la deuxième variable (Larve du premier stade)

Tableau 10 : Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des larves du premier stade de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Washington navel.

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres Moyens	Test F.	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	31129,87	71	438,45	-	-	-	-
Var. Facteur 1	31129,37	35	889,41	63541,14	0.0000	-	-
Var. Résiduelle 1	0,50	36	0,01	-	-	0,12	1,5%

Le tableau 10 montre des résultats très hautement significatifs avec une probabilité = 0,0001 (probabilité inférieure au seuil de 5%). Dans ce cas la dynamique des larves du premier stade (L_1) est en relation avec le temps.

Tableau 11 : Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de larve du premier stade de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Washington navel.

Facteur 1 = Dates		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
13/7/2003	88,99	A
3/6/2003	75,99	B
3/8/2003	56,00	C
23/7/2003	21,99	D
3/7/2003	16,99	E
23/6/2003	10,99	F
23/8/2003	8,99	G
13/8/2003	2,00	H
13/12/2002	0,97	I
13/11/2002	0,93	I
3/11/2002	0,50	J
23/1/2003	0,00	K
3/2/2003	0,00	K
13/2/2003	0,00	K
13/1/2003	0,00	K
23/5/2003	0,00	K
23/12/2002	0,00	K
3/1/2003	0,00	K
23/2/2003	0,00	K
23/9/2003	0,00	K
3/10/2003	0,00	K
3/6/2003	0,00	K
13/5/2003	0,00	K
13/4/2003	0,00	K
23/4/2003	0,00	K
3/5/2003	0,00	K
3/12/2002	0,00	K
3/3/2003	0,00	K
13/3/2003	0,00	K
23/11/2003	0,00	K
23/10/2003	0,00	K
13/10/2003	0,00	K
13/9/2003	0,00	K
3/9/2003	0,00	K
3/4/2003	0,00	K
23/3/2003	0,00	K

Le test de Newman-Keuls-Seuil 5% fait ressortir 11 groupes homogènes et que le groupe A regroupe la moyenne la plus élevée du nombre de larves du premier stade signalée le (13/7/2003), (tableau 11).

Analyse de la troisième variable (Larve du deuxième stade)

Tableau 12 : Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des larves du deuxième stade de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Washington navel

Source de variation	S.C.E	DDL	Carrés Moyens	Test F.	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	13971,24	71	196,78	-	-	-	-
Var. Facteur 1	13971,24	35	399,18	14715310,00	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	0,00	36	0,00	-	-	0,01	0,1%

D'après le tableau 12, l'analyse de la variance révèle une différence très hautement significative, avec une probabilité de (P = 0,0001) (probabilité inférieure au seuil de 5%) et que le nombre des larves de 2^{ème} stade est variable suivant le temps.

Tableau 13 : Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de larve du deuxième stade de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Washington navel.

Libelles	Facteur 1 = Dates	
	Moyennes	Groupes Homogènes
13/7/2003	25,00	A
3/8/2003	49,00	B
23/8/2003	31,99	C
23/7/2003	30,99	D
3/6/2003	24,99	E
13/8/2003	23,99	F
23/6/2003	22,99	G
23/9/2003	15,99	H
3/9/2003	15,99	H
13/10/2003	14,99	I
13/9/2003	12,99	J
3/10/2003	8,99	K
23/10/2003	5,99	L
3/7/2003	5,99	L
13/6/2003	3,99	M
13/11/2002	2,99	N
23/1/2003	0,00	O
23/12/2002	0,00	O
3/1/2003	0,00	O
13/1/2003	0,00	O
13/12/2002	0,00	O
3/2/2003	0,00	O
23/11/2002	0,00	O
3/12/2002	0,00	O
3/11/2002	0,00	O
23/4/2003	0,00	O
13/2/2003	0,00	O
23/2/2003	0,00	O
23/5/2003	0,00	O
13/3/2003	0,00	O
3/5/2003	0,00	O
13/5/2003	0,00	O
13/4/2003	0,00	O
23/3/2003	0,00	O
3/4/2003	0,00	O
3/3/2003	0,00	O

Selon le test de Newman-Keuls (tableau 13), on enregistre 15 groupes homogènes, dont le groupe A représente la moyenne la plus élevée des larves du deuxième stade signalée le (13/7/2003).

Analyse de la quatrième variable (Larve du troisième stade)

Tableau 14 : Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des larves du troisième stade de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Washington navel

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres Moyens	Test F.	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	62779,92	71	884,22	-	-	-	-
Var. Facteur 1	62768,63	35	1793,39	5717,01	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	11,29	36	0,31	-	-	0,56	2,6%

D'après le tableau 14, l'analyse de la variance révèle une différence très hautement significative avec une probabilité de ($P = 0,0001$) et que le nombre des larves du troisième stade est variable au cours du temps.

Tableau 15 : Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de larve du troisième stade de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Washington navel.

Facteur 1 = Dates		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
23/8/2003	93,82	A
13/7/2003	89,99	B
3/7/2003	87,99	C
3/8/2003	77,99	D
23/6/2003	59,00	E
23/9/2003	53,60	F
13/6/2003	50,00	G
23/7/2003	47,00	H
13/8/2003	41,75	I
3/9/2003	37,77	J
13/9/2003	34,60	K
3/6/2003	23,99	L
13/10/2003	22,65	M
3/10/2003	16,76	N
3/11/2002	7,99	O
23/10/2003	7,99	O
13/11/2002	6,99	O
3/12/2002	2,99	P
13/12/2002	2,99	P
23/11/2002	1,00	Q
23/1/2003	0,00	Q
23/12/2002	0,00	Q
3/1/2003	0,00	Q
13/1/2003	0,00	Q
23/5/2003	0,00	Q
3/2/2003	0,00	Q
13/2/2003	0,00	Q
23/2/2003	0,00	Q
13/4/2003	0,00	Q
23/4/2003	0,00	Q
3/5/2003	0,00	Q
13/5/2003	0,00	Q
3/3/2003	0,00	Q
13/3/2003	0,00	Q
23/3/2003	0,00	Q
3/4/2003	0,00	Q

Selon le test de Newman-Keuls, le tableau 15 montre 17 groupes homogènes, dont le groupe A représente la plus grande moyenne (93,82) de larve du troisième stade signalée le (23/8/2003).

Analyse de la cinquième variable (stade prénymphé)

Tableau 16 : Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des prénymphes de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Washington navel

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres Moyens	Test F.	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	10717,79	71	150,95	-	-	-	-
Var. Facteur 1	10716,14	35	306,18	6670,72	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	1,65	36	0,05	-	-	0,21	3,0%

D'après le tableau 16, les résultats sont très hautement significatifs et donc il existe une relation entre le stade prénymphé de *Phyllocnistis citrella* et le temps.

Tableau 17 : Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de prénymphes de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Washington navel.

Facteur 1 = Dates		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
3/8/2003	52,82	A
23/8/2003	33,63	B
13/7/2003	32,50	C
13/8/2003	26,99	D
23/7/2003	19,81	E
3/9/2003	15,74	F
23/9/2003	14,94	G
3/6/2003	12,80	H
23/6/2003	12,79	H
13/9/2003	11,88	I
13/6/2003	9,82	J
3/7/2003	8,82	K
3/10/2003	4,68	L
3/11/2002	1,00	M
23/11/2002	0,93	M
13/12/2002	0,84	M
23/12/2002	0,00	N
23/1/2003	0,00	N
13/11/2002	0,00	N
13/10/2003	0,00	N
23/2/2003	0,00	N
23/5/2003	0,00	N
3/2/2003	0,00	N
3/1/2003	0,00	N
13/1/2003	0,00	N
3/3/2003	0,00	N
23/4/2003	0,00	N
3/5/2003	0,00	N
3/12/2002	0,00	N
13/4/2003	0,00	N
23/4/2003	0,00	N
23/10/2003	0,00	N
13/5/2003	0,00	N
13/4/2003	0,00	N
13/2/2003	0,00	N
3/4/2003	0,00	N

D'après le tableau 17, selon le test de Newman-Keuls, le nombre le plus élevé des larves du quatrième stade (prénymphes) représente le premier groupe (A) signalé le (3/8/2003).

Analyse de la sixième variable (chrysalide)

Tableau 18 : Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des chrysalides sur la variété Washington navel

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres Moyens	Test F.	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	41111,00	71	579,03	-	-	-	-
Var. Facteur 1	41107,75	35	1174,51	13009,93	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	3,25	36	0,09	-	-	0,30	2,0%

Suivant le tableau 18, l'analyse de la variance présente une différence très hautement significative avec une probabilité de ($P = 0,0001$) et que le nombre des chrysalides est variable au cours du temps.

Tableau 19 : Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de chrysalides de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Washington navel.

Facteur 1 = Dates		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
3/8/2003	73,82	A
3/7/2003	70,79	B
23/8/2003	67,97	C
13/6/2003	64,68	D
13/7/2003	63,79	E
23/6/2003	35,81	F
13/8/2003	35,73	F
23/7/2003	33,84	G
23/9/2003	24,27	H
13/9/2003	17,60	I
3/10/2003	14,75	J
3/9/2003	12,73	K
13/10/2003	6,63	L
3/6/2003	5,66	M
3/11/2002	1,83	N
23/10/2003	0,79	O
3/12/2003	0,68	O
13/4/2003	0,00	O
23/1/2003	0,00	O
23/12/2003	0,00	O
3/1/2003	0,00	O
13/1/2003	0,00	O
23/5/2003	0,00	O
13/11/2002	0,00	O
23/11/2002	0,00	O
23/2/2003	0,00	O
13/12/2002	0,00	O
3/2/2003	0,00	O
13/2/2003	0,00	O
13/5/2003	0,00	O
3/3/2003	0,00	O
23/4/2003	0,00	O
3/5/2003	0,00	O
3/4/2003	0,00	O
13/3/2003	0,00	O
23/3/2003	0,00	O

Dans le tableau 19, le test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de chrysalides de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps fait ressortir 15 groupes homogènes, dont le premier groupe A englobe la moyenne du nombre de chrysalide le plus élevé par rapport au groupe N qui représente une moyenne faible.

1.1.1.2) – Cas de la variété clémentine

Les résultats des fluctuations des populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété clémentine dans la région de Oued-El-Alleug durant la période du (3/11/2002) au (23/10/2003), sont portés dans le tableau 20 et illustrés par les graphes de la figure 9, montrent que la population de *Phyllocnistis citrella* est presque négligeable ou nulle durant la période hivernale et printanière.

La période la plus infestée est l'été où on a enregistré le (13/7/2003), 57 œufs, 84 larves du premier stade et 69 larves du deuxième stade. Le (23/8/2003) nous avons noté 104 larves du troisième stade et 76 chrysalides, comme, nous avons signalé le (3/8/2003) 47 prénymphe.

Cette période estivale est la plus favorable pour les populations de la mineuse grâce aux températures favorables et à la présence des jeunes feuilles tendres.

Tableau 20 : Dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Clémentine dans la région de Oued-El-Alleug pendant l'année 2002-2003

Stades Dates	Œufs		Larve 1		Larve 2		Larve 3		Prénympe		Chrysalide		Total
	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	
3/11/2002	0	0	0	0	0	0	10	1,44	02	0,76	02	0,42	14
13/11/2002	0	0	0	0	0	0	01	0,14	0	0	03	0,63	04
23/11/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3/12/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	0,21	01
13/12/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	01	0,38	0	0	01
23/12/2002	0	0	0	0	0	0	01	0,14	0	0	01	0,01	02
3/1/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/1/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/1/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3/2/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/2/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/2/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3/3/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/3/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/3/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3/4/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/4/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/4/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3/5/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/5/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/5/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3/6/2003	12	4,97	0	0	0	0	07	1,01	06	2,29	12	2,54	37
13/6/2003	05	2,7	0	0	0	0	02	0,28	0	0	06	1,27	13
23/6/2003	43	17,44	06	3,14	18	5,66	43	6,21	06	2,29	18	3,82	134
3/7/2003	22	9,8	15	7,85	13	4,04	68	9,82	12	1,73	39	8,28	169
13/7/2003	57	23,65	84	43,97	69	21,69	89	12,86	22	8,39	37	7,85	358
23/7/2003	45	18,67	24	12,56	24	7,54	51	7,36	21	8,01	57	12,10	222
3/8/2003	40	16,59	54	28,27	43	13,52	87	12,57	47	17,93	73	15,49	344
13/8/2003	07	2,90	02	1,04	18	5,66	49	7,08	31	4,47	52	11,04	159
23/8/2003	10	4,24	02	1,04	33	10,37	104	15,02	40	15,26	76	16,13	265
3/9/2003	0	0	02	1,04	17	5,34	50	7,22	14	5,34	27	5,73	110
13/9/2003	0	0	01	0,52	19	5,97	37	5,34	16	2,31	27	5,73	100
23/9/2003	0	0	01	0,52	31	2,74	61	8,81	22	8,39	26	5,52	141
3/10/2003	0	0	0	0	14	4,40	18	2,60	13	4,96	9	1,91	54
13/10/2003	0	0	0	0	17	5,34	13	1,87	08	3,05	02	0,42	40
23/10/2003	0	0	0	0	02	0,62	01	0,14	01	0,38	03	0,63	07
Total	241	100	191	100	318	100	692	100	262	100	471	100	2175

Légende :

NG : Nombre d'individus vivants, morts et parasités.

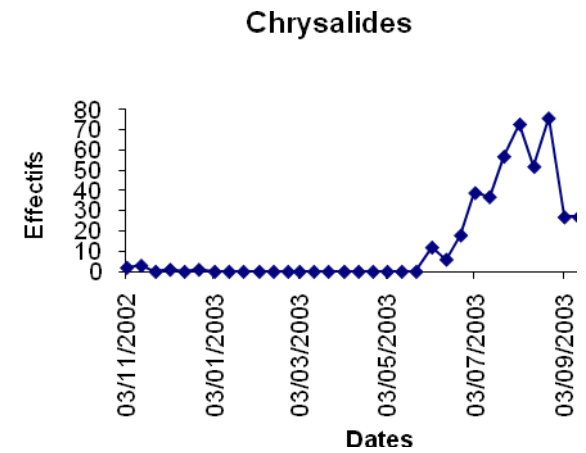
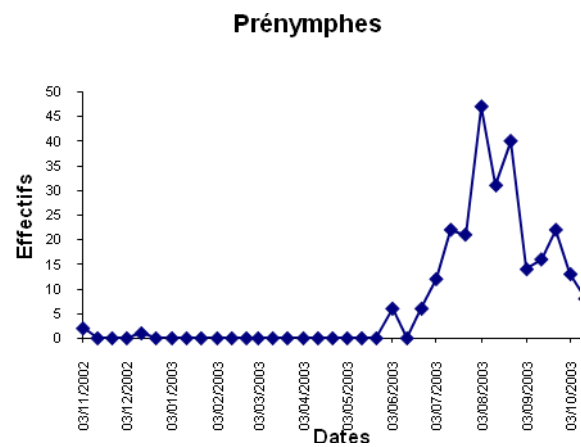
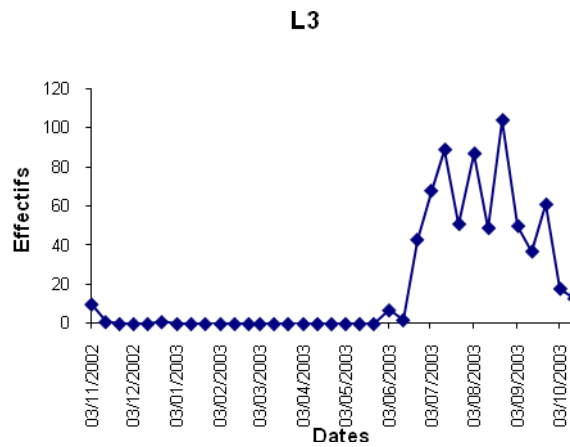
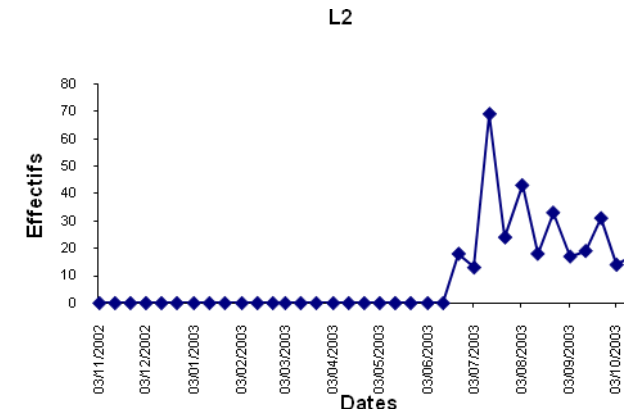
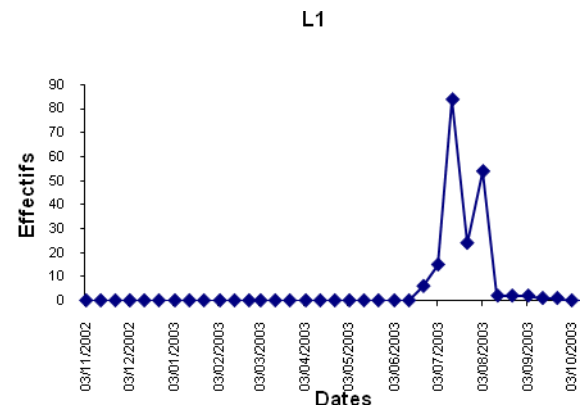
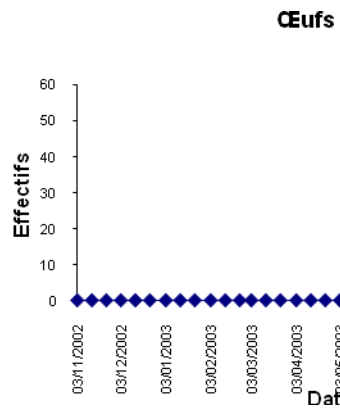


Figure 9 : Fluctuations des différents stades de *Phyllocnistis citrella* sur la variété clémentine durant l'année 2002-2003 à Oued-El-Alloug.

- Analyse de la variance

Nous avons fait une analyse de la variance en tenant compte d'un facteur date avec 36 niveaux et 6 variables à analyser.

Analyse de la première variable (Stade œuf)

Tableau 21 : Résultats de l'analyse de la variance pour les fluctuations du nombre d'œufs de *Phyllocnistis citrella* Par rapport au temps (date) sur la variété Clémentine

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres Moyens	Test F.	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	15758,64	71	221,95	-	-	-	-
Var. Facteur 1	15758,13	35	450,23	32227,90	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	0,50	36	0,01	-	-	0,12	1,7%

Légende :

D.D.L : Degré de liberté

Proba : Probabilité

F.T : Facteur théorique

C.V : Coefficient de variabilité

Les résultats du tableau 21 sont très hautement significatifs avec une probabilité = 0,0001 ce qui signifie qu'il y a une relation entre le nombre d'œufs déposés par la mineuse sur clémentine et le temps.

Tableau 22 : résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre d'œufs de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Clémentine.

Facteur 1 = Dates		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
13/7/2003	57,00	A
23/7/2003	44,99	B
23/6/2003	43,00	C
3/8/2003	40,00	D
3/7/2003	21,99	E
3/6/2003	11,99	F
23/8/2003	9,99	G
13/8/2003	6,99	H
13/6/2003	4,99	I
13/12/2002	0,97	J
13/11/2002	0,93	J
3/11/2002	0,50	K
23/1/2003	0,00	L
3/2/2003	0,00	L
3/1/2003	0,00	L
13/1/2003	0,00	L
23/5/2003	0,00	L
23/12/2002	0,00	L
13/2/2003	0,00	L
23/2/2003	0,00	L
23/9/2003	0,00	L
3/10/2003	0,00	L
3/5/2003	0,00	L
13/5/2003	0,00	L
13/4/2003	0,00	L
23/4/2003	0,00	L
23/11/2002	0,00	L
3/12/2002	0,00	L
3/3/2003	0,00	L
13/3/2003	0,00	L
13/10/2003	0,00	L
23/10/2003	0,00	L
3/9/2003	0,00	L
13/9/2003	0,00	L
23/3/2003	0,00	L
3/4/2003	0,00	L

Le test de Newman-Keuls fait ressortir 12 groupes homogènes, le premier groupe (A) englobe la moyenne la plus élevée du nombre d'œufs signalée le (13/7/2003). Le groupe (K) présente l'absence total des œufs durant la période hivernale (23/1/2003).

Analyse de la deuxième variable (Larve du premier stade)

Tableau 23 : Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des larves du premier stade de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Clémentine

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres Moyens	Test F.	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	19569,73	71	275,63	-	-	-	-
Var. Facteur 1	19569,22	35	559,12	39944,62	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	0,50	36	0,01	-	-	0,12	2,2%

Les résultats du tableau 23 sont très hautement significatifs avec une probabilité = 0,0001 (probabilité inférieure au seuil de 5%). Dans ce cas la dynamique des larves du premier stade est influencée par le temps.

Tableau 24 : Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de larve du premier stade de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Clémentine.

Libelles	Facteur 1 = Dates	
	Moyennes	Groupes Homogènes
13/7/2003	83,99	A
3/8/2003	54,00	B
23/7/2003	23,99	C
3/7/2003	14,99	D
23/6/2003	5,99	E
13/8/2003	2,00	F
3/9/2003	2,00	F
23/8/2003	1,99	F
23/9/2003	1,00	G
13/9/2003	1,00	G
13/12/2002	0,97	G
13/11/2002	0,93	G
3/11/2002	0,50	I
23/1/2003	0,00	I
3/2/2003	0,00	I
13/2/2003	0,00	I
23/2/2003	0,00	I
23/5/2002	0,00	I
3/6/2003	0,00	I
13/6/2003	0,00	I
13/1/2003	0,00	I
13/4/2003	0,00	I
23/12/2003	0,00	I
3/1/2003	0,00	I
3/12/2002	0,00	I
3/3/2003	0,00	I
3/10/2003	0,00	I
23/11/2002	0,00	I
23/10/2003	0,00	I
23/4/2003	0,00	I
13/10/2003	0,00	I
13/5/2003	0,00	I
13/3/2003	0,00	I
3/5/2003	0,00	I
13/4/2003	0,00	I
23/3/2003	0,00	I

Le test de Newman-Keuls au seuil 5% fait ressortir 9 groupes homogènes, dont le groupe (A) présente la moyenne la plus élevée du nombre de larves du premier stade (tableau 24).

Analyse du troisième variable (Deuxième stade larvaire)

Tableau 25 : Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des larves du deuxième stade par rapport au temps sur Clémentine

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres Moyens	Test F.	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	16681,21	71	234,95	-	-	-	-
Var. Facteur 1	16680,70	35	476,59	34048,58	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	0,50	36	0,01	-	-	0,12	1,3%

Le tableau 25, montre des résultats très hautement significatifs avec une probabilité = 0,0001 (probabilité inférieure au seuil de 5%) ce qui signifie qu'il y a une relation entre la dynamique des larves du deuxième stade (L₂) et le temps.

Tableau 26 : Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de larve du deuxième stade de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Clémentine.

Facteur 1 = Dates		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
13/7/2003	68,99	A
3/8/2003	43,00	B
23/8/2003	33,00	C
23/9/2003	30,99	D
23/7/2003	23,99	E
13/9/2003	18,99	F
23/6/2003	17,99	G
13/8/2003	17,99	G
13/10/2003	16,99	H
3/9/2003	16,99	H
3/10/2003	13,99	I
3/7/2003	12,99	J
23/10/2003	2,00	K
13/12/2002	0,97	L
13/11/2002	0,93	L
33/11/2002	0,50	M
23/1/2003	0,00	N
3/2/2003	0,00	N
13/2/2003	0,00	N
13/1/2003	0,00	N
23/5/2003	0,00	N
23/12/2002	0,00	N
3/1/2003	0,00	N
3/12/2002	0,00	N
13/4/2003	0,00	N
3/6/2003	0,00	N
23/11/2002	0,00	N
23/2/2003	0,00	N
3/3/2003	0,00	N
23/4/2003	0,00	N
13/6/2003	0,00	N
13/5/2003	0,00	N
13/3/2003	0,00	N
3/5/2003	0,00	N
3/4/2003	0,00	N
23/3/2003	0,00	N

Le test de Newman-Keuls, dans le tableau 25 fait ressortir 14 groupes homogènes, le groupe A regroupe la moyenne la plus élevée du nombre de larves du deuxième stade signalée le (13/7/2003).

Analyse du quatrième variable (Troisième stade larvaire)

Tableau 27 : Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des larves du troisième stade de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Clémentine

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres Moyens	Test F.	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	65232,54	71	918,77	-	-	-	-
Var. Facteur 1	65231,16	35	1863,75	48658,07	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	1,38	36	0,40	-	-	0,20	1,0%

Les résultats du tableau 27, sont hautement très significatifs dans ce cas il existe une relation entre les larves du troisième stade et la date (temps).

Tableau 28 : Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de larve du troisième stade de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Clémentine.

Facteur 1 = Dates		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
23/8/2003	103,99	A
13/7/2003	88,88	B
3/8/2003	86,72	C
3/7/2003	67,62	D
23/9/2003	61,00	E
23/7/2003	50,82	F
3/9/2003	50,00	G
13/8/2003	49,00	H
23/6/2003	42,50	I
13/9/2003	37,00	J
3/10/2003	17,99	K
13/10/2003	12,99	L
3/11/2002	9,82	M
3/6/2003	6,80	N
13/6/2003	1,83	P
23/10/2003	1,00	P
23/12/2002	0,91	P
13/11/2002	0,76	Q
23/1/2003	0,00	Q
3/2/2003	0,00	Q
3/1/2003	0,00	Q
13/1/2003	0,00	Q
13/12/2002	0,00	Q
23/4/2003	0,00	Q
23/11/2002	0,00	Q
3/12/2002	0,00	Q
23/5/2003	0,00	Q
13/3/2003	0,00	Q
13/2/2003	0,00	Q
23/2/2003	0,00	Q
13/4/2003	0,00	Q
3/5/2003	0,00	Q
13/5/2003	0,00	Q
3/3/2003	0,00	Q
23/3/2003	0,00	Q
3/4/2003	0,00	Q

Le test de Newman-Keuls, présente 16 groupes homogènes dont le premier groupe (A) présente la moyenne la plus grande correspond au nombre maximal de larve du troisième stade noté le (23/8/2003).

Analyse de la cinquième variable (Stade prénymphé)

Tableau 29 : Résultats de la variance pour la dynamique des prénymphes de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Clémentine

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres Moyens	Test F.	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	10354,98	71	145,84	-	-	-	-
Var. Facteur 1	10354,98	35	295,86	10906455,00	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	0,00	36	0,00	-	-	0,01	0,1%

Selon le tableau 29, et comme tous les stades larvaires de la mineuse, les prénymphes ont aussi une relation avec le temps.

Tableau 30 : Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de prénymphes de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Clémentine.

Facteur 1 = Dates		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
3/8/2003	47,00	A
23/8/2003	40,00	B
13/8/2003	30,99	C
23/9/2003	21,99	D
13/7/2003	21,99	D
23/7/2003	20,99	E
13/9/2003	15,99	F
3/9/2003	13,99	G
3/10/2003	12,99	H
3/7/2003	11,99	I
13/10/2003	7,99	J
3/6/2003	5,99	K
23/6/2003	5,99	K
3/11/2002	2,00	L
13/12/2002	1,00	M
23/10/2003	1,00	M
23/1/2003	0,00	N
23/12/2002	0,00	N
13/2/2003	0,00	N
13/1/2003	0,00	N
23/5/2003	0,00	N
13/11/2002	0,00	N
3/1/2003	0,00	N
3/12/2002	0,00	N
23/4/2003	0,00	N
3/2/2003	0,00	N
23/11/2002	0,00	N
23/2/2003	0,00	N
3/3/2003	0,00	N
23/4/2003	0,00	N
13/6/2003	0,00	N
13/5/2003	0,00	N
13/3/2003	0,00	N
3/5/2003	0,00	N
3/4/2003	0,00	N
23/3/2003	0,00	N

D'après le tableau 30, le test de Newman-Keuls présente 14 groupes homogènes, la moyenne la plus élevée des prénymphes est représentée par le groupe (A) signalée le 3/8/2003.

Le groupe (M) représente la moyenne la plus faible signalée le 23/10/2002.

Analyse de la sixième variable (chrysalide)

Tableau 31 : Résultats de la variance pour la dynamique des chrysalides de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Clémentine

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres Moyens	Test F.	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	32835,34	71	462,47	-	-	-	-
Var. Facteur 1	32833,00	35	938,09	14385,02	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	2,35	36	0,07	-	-	0,26	2,0%

Les résultats du tableau 31, sont très hautement significatifs avec une probabilité = 0,0001 ce qui signifie qu'il y a une relation entre le nombre de chrysalides et le temps.

Tableau 32 : Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de chrysalides de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Clémentine.

Facteur 1 = Dates		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
23/8/2003	75,82	A
3/8/2003	72,88	B
23/7/2003	56,63	C
13/8/2003	51,81	D
3/7/2003	38,67	E
13/7/2003	36,62	F
13/9/2003	26,92	G
3/9/2003	26,67	G
23/10/2003	25,52	H
23/6/2003	17,92	I
3/6/2003	11,78	J
3/10/2003	8,73	K
13/6/2003	5,82	L
23/10/2003	2,83	M
13/11/2002	2,82	M
3/11/2002	1,78	N
13/10/2003	1,78	N
3/12/2002	0,93	O
23/12/2002	0,82	O
23/1/2003	0,00	O
3/2/2003	0,00	O
3/1/2003	0,00	O
13/12/2002	0,00	O
23/11/2002	0,00	O
13/1/2003	0,00	O
23/5/2003	0,00	O
13/2/2003	0,00	O
13/4/2003	0,00	O
3/3/2003	0,00	O
23/4/2003	0,00	O
23/3/2003	0,00	O
13/5/2003	0,00	O
3/4/2003	0,00	O
23/2/2003	0,00	O
13/3/2003	0,00	O
3/5/2003	0,00	O

Le test de Newman-Keuls au seuil 5% fait ressortir 15 groupes homogènes dont le groupe (A) présente la moyenne la plus élevée du nombre de chrysalides observé le 23/8/2003.

1.1.1.3) – Cas de la variété portugaise

Les résultats des fluctuations des populations globales de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Portugaise sont mentionnés dans le tableau 33 et illustrés par les graphes de la figure 10, montrent que la période estivale s'avère la plus réceptive suivie par la période automnale. Par contre la période hiverno-printanière est presque régligeable ou nulle.

En effet, le nombre maximal d'œufs (80 œufs) est enregistré le (3/6/2003). Le (13/7/2003) nous avons noté 50 larves du premier stade (L_1) et 49 larves du deuxième stade. On a signalé le (13/6/2003) 67 larves du troisième stade et le (3/8/2003) on a noté la présence de 35 prénymphe et 52 chrysalides.

Tableau 33 : Dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Portugaise dans la région de Oued-El-Alleug pendant l'année 2002-2003

Stades Dates	Œufs		Larve 1		Larve 2		Larve 3		Prénympe		Chrysalide		Total
	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	
3/11/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/11/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/11/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3/12/2002	0	0	0	0	0	0	06	1,15	04	1,91	04	1,37	14
13/12/2002	0	0	0	0	0	0	0	0	01	0,47	04	1,37	05
23/12/2002	0	0	0	0	0	0	01	0,19	0	0	0	0	01
3/1/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/1/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/1/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3/2/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/2/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/2/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3/3/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/3/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/3/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3/4/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/4/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/4/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3/5/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/5/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/5/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3/6/2003	80	38,46	41	23,03	09	3,37	01	0,19	0	0	0	0	131
13/6/2003	18	8,65	01	0,56	05	1,87	67	12,85	11	5,26	06	2,06	108
23/6/2003	38	18,26	10	5,61	20	7,49	50	9,59	08	3,82	24	8,27	150
3/7/2003	23	11,05	18	10,11	06	2,24	43	8,25	0	0	08	2,75	98
13/7/2003	11	5,28	50	28,08	49	18,35	60	11,51	28	13,39	23	7,93	221
23/7/2003	14	6,73	14	7,86	12	4,49	39	7,48	16	7,65	22	7,58	117
3/8/2003	21	10,09	37	20,78	33	12,35	56	10,74	35	16,74	52	17,93	234
13/8/2003	03	1,44	01	0,56	11	4,11	33	6,33	19	9,09	31	10,68	98
23/8/2003	0	0	06	3,37	40	14,98	64	12,28	28	13,39	51	17,58	189
3/9/2003	0	0	0	0	11	4,11	39	7,48	14	6,69	14	4,82	78
13/9/2003	0	0	0	0	30	11,23	16	3,07	14	6,69	20	6,89	80
23/9/2003	0	0	0	0	27	10,11	21	4,03	17	8,13	23	7,93	88
3/10/2003	0	0	0	0	06	2,24	13	2,49	05	2,39	03	1,03	27
13/10/2003	0	0	0	0	08	2,99	10	1,91	08	3,82	05	1,72	31
23/10/2003	0	0	0	0	0	0	02	0,38	01	0,47	0	0	03
Total	208	100	178	100	267	100	521	100	209	100	290	100	1673

Légende :

NG : Nombre d'individus vivants, morts et parasités.

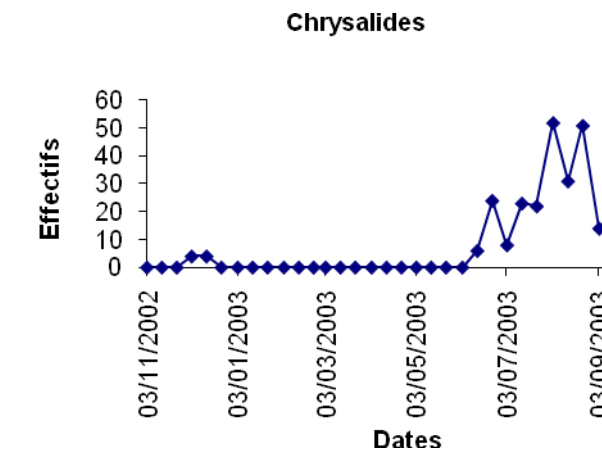
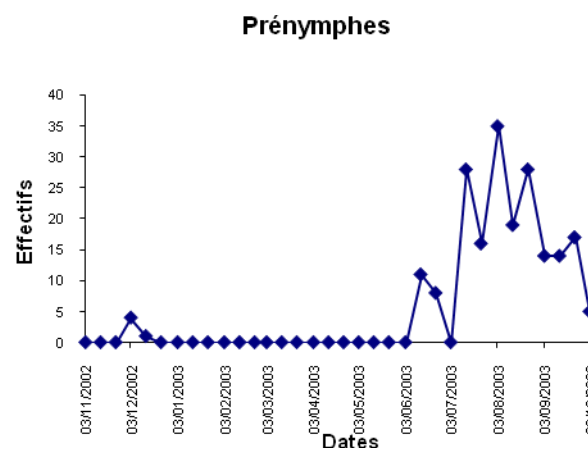
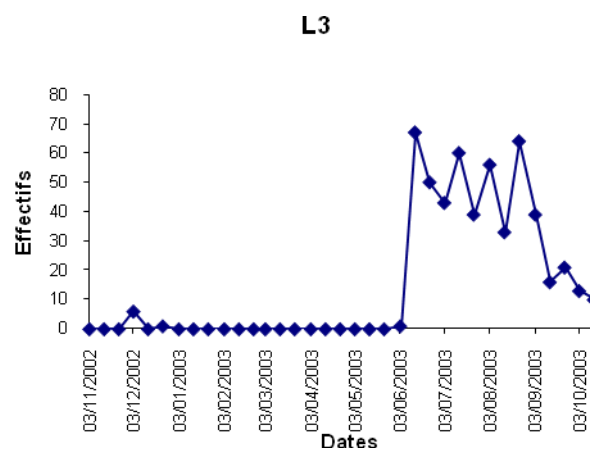
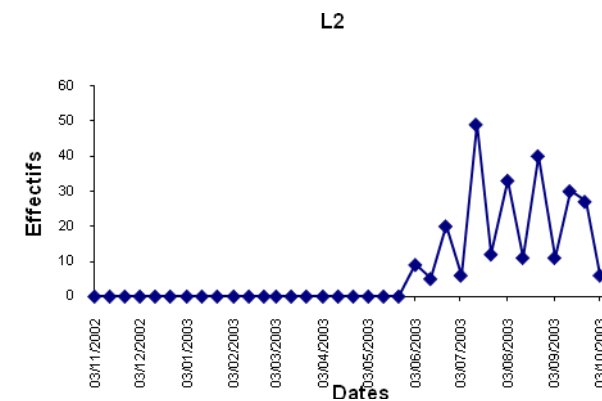
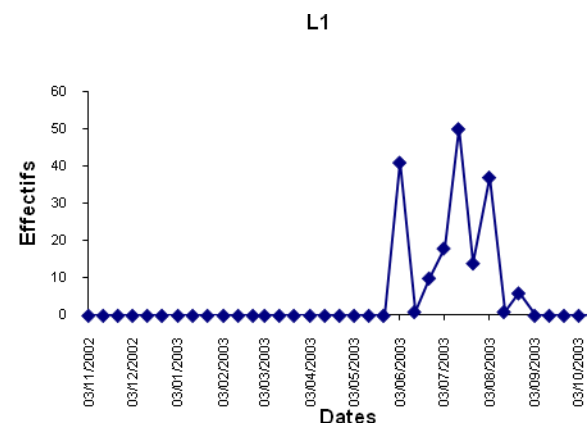
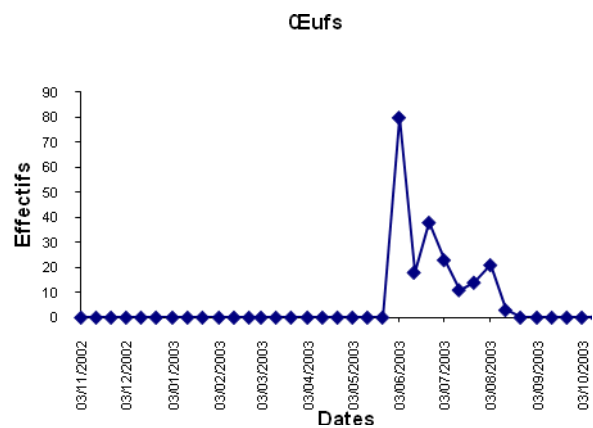


Figure 10 : Fluctuation des différents stades de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Portugaise durant l'année 2002-2003 à Oued-El-Alleug.

– Analyse de la variance

Les mêmes étapes ont été suivies pour cette variété Portugaise, on a 6 variables à analyser (les stades de la mineuse).

Analyse de la première variable (Stade œuf)

Tableau 34 : Résultats de l'analyse de la variance pour les fluctuations du nombre d'œufs de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Portugaise

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres Moyens	Test F.	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	16323,49	71	229,91	-	-	-	-
Var. Facteur 1	16322,07	35	466,34	11864,28	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	1,42	36	0,04	-	-	0,20	3,4%

Légende :

D.D.L : Degré de liberté

Proba : Probabilité

F.T : Facteur théorique

C.V : Coefficient de variabilité

Le tableau ci-dessus montre des résultats très hautement significatifs pour le facteur (œuf) avec une probabilité = 0,0001 (probabilité inférieure au seuil de 5% qui est le seuil d'erreur retenu). Donc il existe une différence temporelle avec le nombre d'œufs.

Tableau 35 : Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre d'œufs de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Portugaise.

Facteur 1 = Dates		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
3/6/2003	79,76	A
23/6/2003	37,63	B
3/7/2003	22,76	C
3/8/2003	20,81	D
13/6/2003	17,76	E
23/7/2003	13,66	F
13/7/2003	10,91	G
13/8/2003	2,63	H
3/5/2003	0,79	I
23/11/2002	0,77	I
23/12/2002	0,01	I
23/1/2003	0,00	I
3/2/2003	0,00	I
13/2/2003	0,00	I
13/1/2003	0,00	I
23/5/2003	0,00	I
23/4/2003	0,00	I
3/1/2003	0,00	I
23/2/2003	0,00	I
23/12/2002	0,00	I
13/11/2002	0,00	I
3/10/2003	0,00	I
3/9/2003	0,00	I
3/12/2002	0,00	I
23/9/2003	0,00	I
23/8/2003	0,00	I
23/3/2003	0,00	I
23/10/2003	0,00	I
13/4/2003	0,00	I
13/3/2003	0,00	I
13/9/2003	0,00	I
3/3/2003	0,00	I
3/4/2003	0,00	I

Dans le tableau 35, le test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre d'œufs de *Phyllocnistis citrella* par rapport à la date fait ressortir 9 groupes homogènes dont le premier groupe (A) englobe la moyenne du nombre d'œufs la plus élevée qui a été signalé le 3/6/2003. Pour le groupe (I) englobe une moyenne qui tant vers zero où on assiste à une absence de dépôt d'œufs.

Analyse de la deuxième variable (premier stade larvaire)

Tableau 36: Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des larves du premier stade de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Portugaise

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres Moyens	Test F.	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	10480,73	71	147,62	-	-	-	-
Var. Facteur 1	10478,99	35	299,40	6200,60	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	1,74	36	0,50	-	-	0,22	4,5%

Le tableau 36, montre des résultats très hautement significatifs avec une probabilité = 0,0001 (probabilité inférieure au seuil de 5%). Dans ce cas la dynamique des larves du premier stade (L_1) est en relation avec le temps.

Tableau 37 : Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de larve du premier stade de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Portugaise

Facteur 1 = Dates		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
13/7/2003	49,82	A
3/6/2003	40,63	B
3/8/2003	36,62	C
3/7/2003	17,81	D
23/7/2003	13,99	E
23/6/2003	9,61	F
23/8/2003	5,61	G
23/11/2002	0,93	H
23/4/2003	0,84	H I
13/8/2003	0,82	H I
13/6/2003	0,62	I
23/1/2003	0,00	I
3/2/2003	0,00	I
3/1/2003	0,00	I
13/1/2003	0,00	I
23/5/2003	0,00	I
13/11/2002	0,00	I
13/2/2003	0,00	I
23/2/2003	0,00	I
13/12/2002	0,00	I
3/10/2003	0,00	I
3/5/2003	0,00	I
13/5/2003	0,00	I
3/11/2002	0,00	I
23/12/2002	0,00	I
13/10/2003	0,00	I
3/12/2002	0,00	I
23/9/2003	0,00	I
13/3/2003	0,00	I
3/9/2003	0,00	I
23/10/2003	0,00	I
13/4/2003	0,00	I
23/3/2003	0,00	I
13/9/2003	0,00	I
3/3/2003	0,00	I
3/4/2003	0,00	I

Le test de Newman-Keuls-Seuil 5% fait ressortir 9 groupes homogènes, le groupe (A) regroupe la moyenne la plus élevée du nombre de larves du premier stade, par contre, le groupe (I) regroupe les moyennes nulles (égale à zero).

Analyse du troisième variable (deuxième stade larvaire)

Tableau 38 : Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des larves du deuxième stade de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Portugaise

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres Moyens	Test F.	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	11322,08	71	159,47	-	-	-	-
Var. Facteur 1	11320,46	35	323,44	7165,48	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	1,63	36	0,05	-	-	0,21	2,9%

D'après le tableau 38, les résultats sont très hautement significatifs et donc, il existe une relation entre les larves du deuxième stade de *Phyllocnistis citrella* et le temps.

Tableau 39 : Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de larve du deuxième stade de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Portugaise

Facteur 1 = Dates		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
13/7/2003	48,84	A
23/8/2003	39,64	B
3/8/2003	32,73	C
13/9/2003	29,83	D
23/9/2003	26,84	E
23/6/2003	19,83	F
23/7/2003	11,99	G
3/9/2003	10,75	H
13/8/2003	10,68	H
3/6/2003	8,82	I
13/10/2003	7,97	J
3/7/2003	5,99	K
3/10/2003	5,74	K
13/6/2003	4,61	L
3/3/2003	0,94	M
13/11/2002	0,84	M
13/12/2002	0,77	M N
23/1/2003	0,00	N
23/12/2003	0,00	N
3/1/2003	0,00	N
23/2/2003	0,00	N
23/5/2003	0,00	N
3/2/2003	0,00	N
23/11/2003	0,00	N
13/1/2003	0,00	N
13/4/2003	0,00	N
23/4/2003	0,00	N
13/2/2003	0,00	N
3/12/2002	0,00	N
3/11/2002	0,00	N
13/3/2003	0,00	N
3/5/2003	0,00	N
23/10/2003	0,00	N
23/3/2003	0,00	N
13/5/2003	0,00	N
3/4/2003	0,00	N

Selon le test de Newman-Keuls, le tableau 39, montre 14 groupes homogènes dont le groupe (A) présente le nombre de larves du troisième stade le plus élevée signalée le 13/7/2003.

Analyse du quatrième variable (troisième stade larvaire)

Tableau 40 : Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des larves du troisième stade de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Portugaise

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres Moyens	Test F.	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	34342,23	71	483,69	-	-	-	-
Var. Facteur 1	34341,01	35	981,17	28982,30	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	1,22	36	0,03	-	-	0,18	1,3%

D'après le tableau 40, l'analyse de la variance révèle une différence très hautement significative avec une probabilité de ($P = 0,0001$) et que le nombre des larves du troisième stade est variable au cours du temps.

Tableau 41 : Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de larve du troisième stade de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Portugaise.

Facteur 1 = Dates		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
13/6/2003	66,77	A
23/8/2003	63,78	B
13/7/2003	59,79	C
3/8/2003	55,93	D
23/6/2003	49,76	E
3/7/2003	42,92	F
3/9/2003	38,89	G
23/7/2003	38,83	G
13/8/2003	32,79	H
23/9/2003	20,99	I
13/9/2003	15,68	J
3/10/2003	12,83	K
13/10/2003	9,83	L
3/12/2002	5,69	M
23/10/2003	2,00	N
3/6/2003	0,85	O
23/12/2002	0,82	O
23/1/2003	0,00	P
13/11/2002	0,00	P
3/1/2003	0,00	P
13/1/2003	0,00	P
13/12/2002	0,00	P
3/2/2003	0,00	P
23/11/2002	0,00	P
23/2/2003	0,00	P
3/11/2002	0,00	P
23/4/2003	0,00	P
13/2/2003	0,00	P
13/5/2003	0,00	P
23/5/2003	0,00	P
13/3/2003	0,00	P
3/5/2003	0,00	P
3/4/2003	0,00	P
13/4/2003	0,00	P
23/3/2003	0,00	P
3/3/2003	0,00	P

Selon le test de Newman-Keuls, le tableau 41, montre 16 groupes homogènes, le groupe (A) présente la moyenne la plus élevée 66,77% du nombre de larves du troisième stade signalé le 13/6/2003. Le groupe (P) englobe une moyenne nulle où on assiste à un arrêt de dépôt des œufs.

Analyse de la cinquième variable (prénymphé)

Tableau 42 : Résultats de la variance pour la dynamique des prénymphes de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Portugaise

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres Moyens	Test F.	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	6282,78	71	88,49	-	-	-	-
Var. Facteur 1	6281,88	35	179,48	7160,64	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	0,90	36	0,03	-	-	0,16	2,8%

D'après le tableau 42, les résultats sont très hautement significatifs, de ce fait il y a une relation entre le temps et les prénymphes du *Phyllocnistis citrella*.

Tableau 43 : Résultats test Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de prénymphes de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Portugaise.

Facteur 1 = Dates		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
3/8/2003	34,83	A
13/7/2003	27,97	B
23/8/2003	27,69	B
13/8/2003	18,83	C
23/9/2003	16,99	D
23/7/2003	15,99	E
3/9/2003	13,99	F
13/9/2003	13,98	F
13/6/2003	10,84	G
13/10/2003	7,89	H
23/6/2003	7,77	H
3/10/2003	4,68	I
3/12/2002	3,82	J
13/12/2002	0,84	K
23/10/2003	0,78	K
3/11/2002	0,00	L
3/2/2003	0,00	L
3/1/2003	0,00	L
13/1/2003	0,00	L
23/1/2003	0,00	L
23/12/2002	0,00	L
23/11/2002	0,00	L
23/2/2003	0,00	L
3/3/2003	0,00	L
13/11/2002	0,00	L
13/5/2003	0,00	L
23/5/2003	0,00	L
3/6/2003	0,00	L
3/5/2003	0,00	L
3/4/2003	0,00	L
13/4/2003	0,00	L
23/4/2003	0,00	L
23/3/2003	0,00	L
3/7/2003	0,00	L
13/3/2003	0,00	L

Le test de Newman-Keuls présente 12 groupes homogènes dont le groupe (A) présente une moyenne élevée de prénymphes signalée le 3/8/2003. Par contre le groupe (L) présente une moyenne où le nombre de prénymphes est égal à zero.

Analyse de la sixième variable (chrysalide)

Tableau 44 : Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des chrysalides de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Portugaise

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres Moyens	Test F.	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	13544,49	71	190,77	-	-	-	-
Var. Facteur 1	13543,60	35	386,96	15692,95	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	0,89	36	0,02	-	-	0,16	2,0%

Suivant le tableau 44, l'analyse de la variance présente une différence très hautement significative avec une probabilité de ($P = 0,0001$) et qu'il y a une différence du nombre de chrysalides au cours du temps.

Tableau 45 : Résultats du test de Newman-Keuls pour les fluctuations du nombre de chrysalides de *Phyllocnistis citrella* par rapport au temps (date) sur la variété Portugaise.

Facteur 1 = Dates		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
3/8/2003	51,99	A
23/8/2003	50,96	B
13/8/2003	30,99	C
23/6/2003	23,86	D
13/7/2003	22,97	E
23/9/2003	22,83	E
23/7/2003	21,97	F
13/9/2003	19,83	G
3/9/2003	13,96	H
3/7/2003	7,98	I
13/6/2003	5,68	J
13/10/2003	4,68	K
13/12/2002	3,89	L
3/12/2002	3,75	L
3/10/2003	2,84	M
3/5/2003	0,84	N
23/10/2003	0,81	N
3/11/2002	0,00	O
13/1/2003	0,00	O
13/4/2003	0,00	O
23/11/2002	0,00	O
23/2/2003	0,00	O
3/3/2003	0,00	O
13/11/2002	0,00	O
23/1/2003	0,00	O
3/2/2003	0,00	O
13/2/2003	0,00	O
3/4/2003	0,00	O
23/12/2002	0,00	O
3/1/2003	0,00	O
3/6/2003	0,00	O
13/3/2003	0,00	O
23/5/2003	0,00	O
23/4/2003	0,00	O
23/3/2003	0,00	O
13/5/2003	0,00	O

Selon le test de Newman-Keuls (tableau 45), on enregistre 15 groupes homogènes, le premier groupe (A) présente une moyenne très élevée du nombre de chrysalides, le groupe (O) présente une moyenne nulle (égale à zéro).

1.1.2) – Discussion

Suivant les résultats de l'étude des fluctuations des différents stades de la mineuse pour les trois variétés (Washington navel, Clémentine et Portugaise), l'activité de *Phyllocnistis citrella* se caractérise par deux périodes bien distinctes.

La première période coïncide avec la deuxième poussée de sève (poussée estivale) et la troisième poussée de sève (poussée automnale), où les conditions climatiques sont favorables et la présence des feuilles tendres.

Une deuxième période hiverno-printanière où l'activité de la mineuse est négligeable à nulle. Celle-ci, peut être justifiée par la chute des températures et à la rareté des jeunes feuilles.

Nos résultats concordent avec ceux de ABABSSIA et al, (1996), DOUMANDJI-MITICHE et al, (2001) et BENAYADA (2002) qui rapportent que la mineuse est active en été et en automne.

1.1.3) – Conclusion

A la lumière de ces résultats nous avons constaté que l'activité de *Phyllocnistis citrella* se caractérise par deux périodes bien distinctes.

La première coïncide avec l'apparition de deux poussées de sève (estivale et automnale) et les conditions climatiques très favorables notamment les températures.

La deuxième période durant laquelle l'activité du phytophage est négligeable à nulle, correspond à saison hiverno-printanière. Celle-ci peut être justifiée par la chute des températures et à la rareté des jeunes feuilles.

1.2) – Dynamique des populations suivant les faces foliaires

1.2.1) – Résultats

1.2.1.1) – Cas de la variété Washington navel

Les résultats de l'évolution des différents stades de la mineuse *Phyllocnistis citrella* suivant les faces foliaires sont représentées dans le tableau 46 et illustrés par les figures 11 et 12.

Tableau 46: Evolution des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les faces foliaires sur la variété Washington navel

Stades	Œufs		L 1		L 2		L3		Prénympe		Chrysalide		Total	
	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%
Face foliaire														
Face inférieure	270	54,66	168	59,57	190	58,64	466	60,44	167	63,50	383	71,45	1644	61,57
Face supérieure	224	45,34	114	40,43	134	41,36	305	39,56	96	36,50	153	28,55	1026	38,43
Total	494	100	282	100	324	100	771	100	263	100	536	100	2670	100

Légende :

N.G : Nombre global d'individus

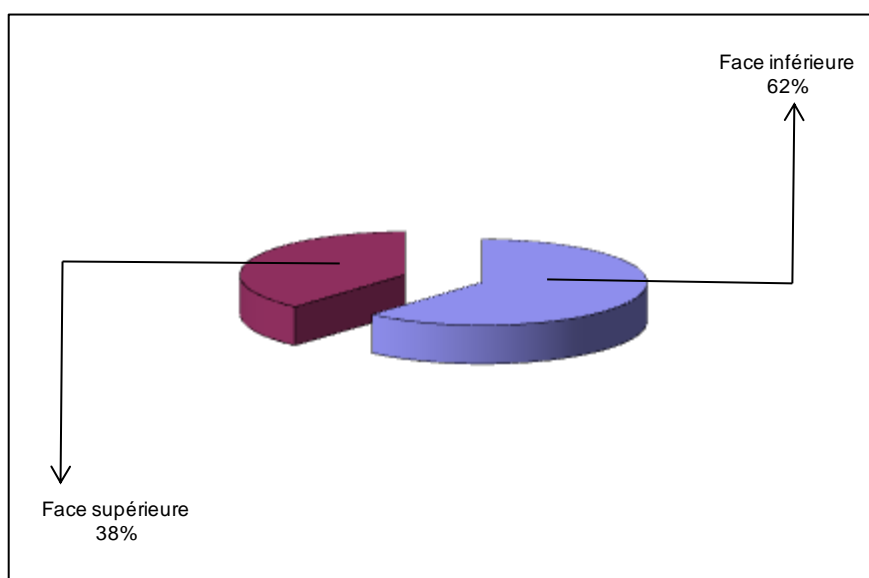


Figure 11 : Pourcentage des populations de *P. citrella* suivant les faces foliaires sur Washington navel

Le tableau 46, montre que la répartition des populations de la mineuse entre les deux faces de la feuille est différente.

Sur la face inférieure on a enregistré 61,57% alors que sur la face supérieure le taux d'attaque est de 38,48% (figure 11).

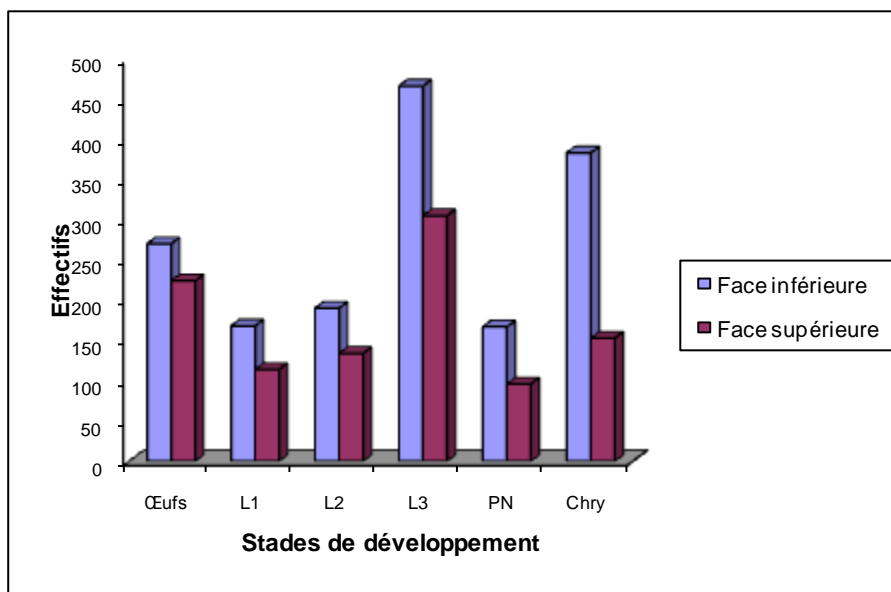


Figure 12 : Effectifs des différents stades de développement de *P. citrella* suivant les faces foliaires sur Washington navel

En ce qui concerne la repartition des états biologiques sur les faces foliaires nous constatons que la mineuse se développe sur la face inférieure que supérieure. A cet effet, nous avons enregistré un nombre de 270 œufs déposés, un nombre de 168 larves du premier stade (L_1), un nombre de 190 larves du deuxième stade et pour les larves du troisième stade on a enregistré un nombre de 466 larves, concernant les prénymphe le nombre est de 167, les chrysalides présentent un total de 383 (tableau 46 illustré par la figure 12).

Analyse de la variance

Les résultats reportés sur le tableau 46 permettent de préciser la distribution de la population de *Phyllocnistis citrella* entre les deux faces foliaires.

Nous avons fait une analyse de la variance en tenant compte de deux facteurs :

Facteur 1 : Stades avec 6 niveaux

(Oeufs, Larve₁, Larve₂, Larve₃, Prénymphe, Chrysalide).

Facteur 2 : Faces foliaires avec 2 niveaux

(Face inférieure, Face supérieure).

Les Tableaux 47, 48, 49 et 50 regroupent les résultats de cette analyse.

Tableau 47 : Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les faces foliaires sur la variété Washington navel

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres Moyens	Test F.	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	283700,44	23	12334,80	-	-	-	-
Var. Facteur 1	191760,63	5	38352,13	123758,13	0,0000	-	-
Var. Facteur 2	63491,39	1	63491,39	204879,78	0,0000	-	-
Var. Inter F1.2	28444,70	5	5688,94	18357,59	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	3,72	12	3,31	-	-	0,56	0,3%

Le tableau 47, montre des résultats très hautement significatifs pour le facteur 1 (stades) avec probabilité = 0,0001 (probabilité inférieure au seuil de 5% qui est le seuil d'erreur retenu). Donc il existe une différence entre le nombre d'individus de chaque stade de *Phyllocnistis citrella*. Pour le facteur 2 (face foliaire) les résultats sont très hautement significatifs, donc il existe un effet de la face foliaire sur la répartition des individus de *Phyllocnistis citrella*.

Tableau 48 : Résultats du test Newman-Keuls pour la dynamique des populations de *P.citrella* concernant le facteur stade sur la variété Washington navel

Facteur 1 = Stades		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
Larve 3	385,28	A
Chrysalide	267,88	B
Œufs	246,83	C
Larve 2	161,60	D
Larve 1	140,78	E
Prénympe	130,82	F

Le tableau 48, le test de Newman-Keuls au seuil de 5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les stades de la mineuse fait ressortir 6 groupes homogènes (A-B-C-D-E-F).

Le groupe A, regroupe la moyenne du nombre d'individus le plus élevée qui est le stade (larve 3).

Le groupe F, regroupe la moyenne du nombre d'individus le plus faible qui est le stade prénympe.

Tableau 49 : Résultats du test de Newman-Keuls pour la dynamique des populations de *P.citrella* concernant les faces foliaires sur la variété Washington navel

Facteur 2 = Face foliaire		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
Face inférieure	273,63	A
Face supérieure	170,76	B

Les résultats du tableau 49, le test de Newman-Keuls montre deux groupes homogènes A et B.

Le premier groupe A englobe la moyenne de la face inférieure qui est caractérisée par la moyenne du nombre d'individus la plus élevée par rapport à celle de la face supérieure.

Le deuxième groupe B renferme la moyenne de la face supérieure qui est faible à celle de la face inférieure.

Tableau 50 : Résultats du test de Newman-Keuls concernant l'interaction entre les deux facteurs (stade-face foliaire) sur la variété Washington navel

Inter. Facteur 1 – Facteur 2 = Stades – Faces foliaires		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
Larve 3 – Face inférieure	465,95	A
Chrysalide – Face inférieure	382,870	B
Larve 3 – Face supérieure	304,61	C
Œuf – Face inférieure	269,85	D
Œuf – Face supérieure	223,80	E
Larve 2 – Face inférieure	189,60	F
Larve 1 – Face inférieure	167,60	G
Prénympe – Face inférieure	166,00	H
Chrysalide – face supérieure	152,96	I
Larve 2 – Face supérieure	133,60	J
Larve 1 – Face supérieure	113,96	K
Prénympe – Face supérieure	95,65	L

Le tableau 50, regroupe les résultats de l'interaction entre le facteur 1 (stades) et le facteur 2 (face foliaire), le test de Newman-Keuls fait ressortir 12 groupes homogènes (A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K-L).

Le groupe (A) par exemple présente la moyenne la plus élevée qui existe entre le troisième stade larvaire (larve 3) et la face inférieure.

Ce qui a été déjà présenté dans le tableau 48, pour le facteur stade et dans le tableau 49, pour le facteur face inférieure.

Le groupe (L) présente la moyenne la plus faible qui existe entre les prénymphe et la face supérieure.

1.2.1.2) – Cas de la variété clémentine

Les résultats de l'évolution des différents stades de la mineuse *Phyllocnistis citrella* suivant les faces foliaires sont représentées dans le tableau 51 et illustrés par les figures 13 et 14.

Tableau 51 : Evolution des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les faces foliaires sur la variété clémentine

Stades	Œufs		L 1		L 2		L3		Prénympe		Chrysalide		Total	
	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%
Face inférieure	129	53,53	132	69,11	200	62,89	455	65,75	150	57,25	302	64,12	1368	62,90
Face supérieure	112	46,47	59	30,89	118	37,11	237	34,25	112	42,75	169	35,88	807	37,10
Total	241	100	191	100	318	100	692	100	262	100	471	100	2175	100

Légende :

N.G : Nombre global d'individus

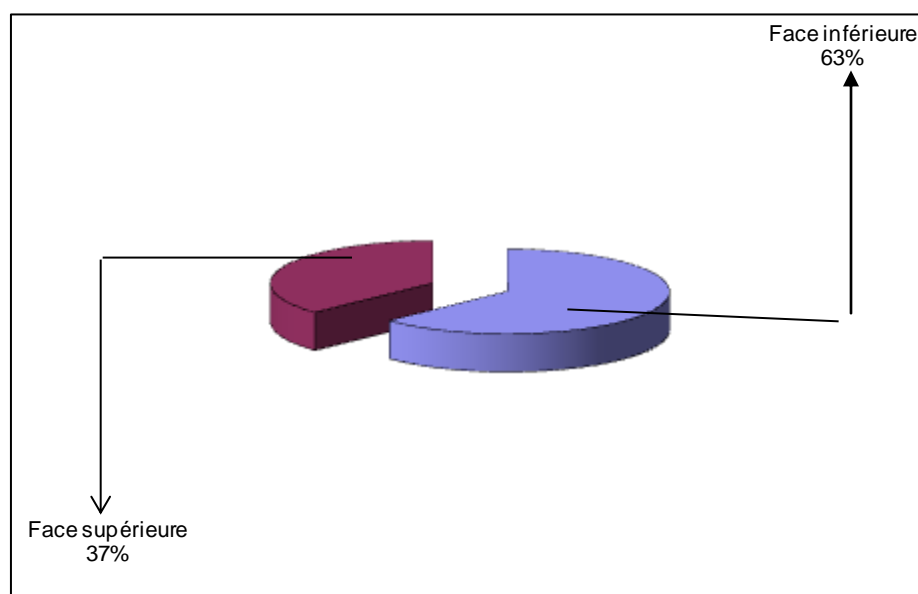


Figure 13 : Pourcentage des populations de *P.citrella* suivant les faces foliaires sur clémentine

Les résultats du tableau 51, illustré par la figure 13, montrent que la répartition des populations de la mineuse est plus importante sur la face inférieure avec un taux de 62,90% alors que la face supérieure présente un taux de 37%.

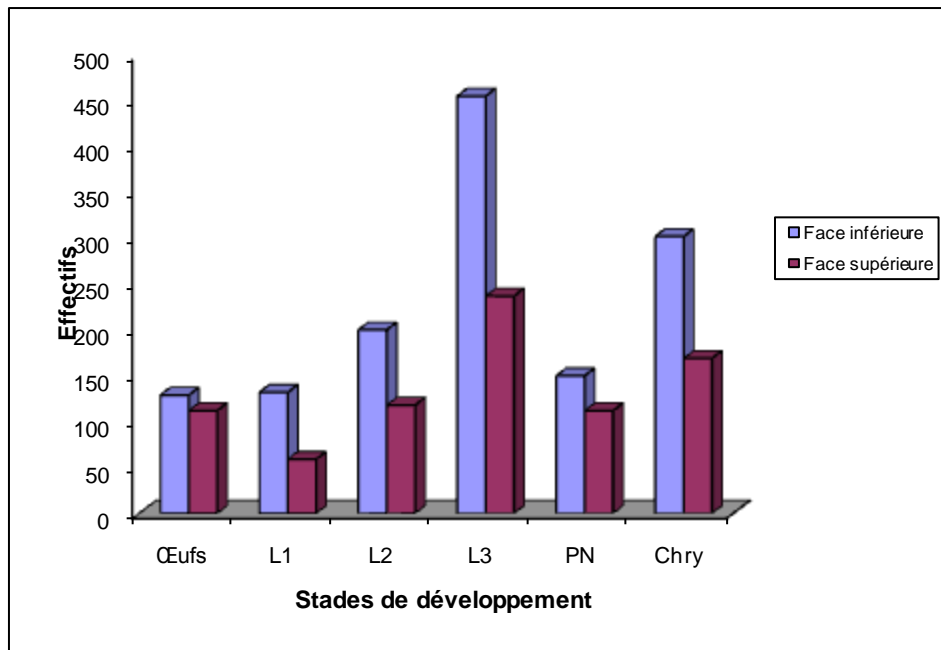


Figure 14 : Effectifs des différents stades de développement de *P.citrella* suivant les faces foliaires sur clémentine

La figure 14, illustrée du tableau 51, montre que la répartition des états biologiques de la mineuse se développe d'avantage sur la face inférieure que supérieure avec un nombre de 129 œufs déposés. Pour les larves du premier stade (L_1) nous avons enregistré un nombre de 132 larves, les larves du deuxième stade (L_2) présentent un nombre de 200 larves.

Concernant les larves du troisième stade (L_3) le nombre de larves est de 455 larves, le nombre des prénymphe est de 150 et il est de 302 pour les chrysalides.

– Analyse de la variance

Les résultats reportés sur le tableau 51 permettent de montrer la distribution de la population de *Phyllocnistis citrella* entre les deux faces foliaires.

Les tableaux 52, 53, 54 et 55 regroupent les résultats de cette analyse

Tableau 52 : Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des populations de *P. citrella* suivant les faces foliaires sur la variété clémentine

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres Moyens	Test F.	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	255394,91	23	11104,13	-	-	-	-
Var. Facteur 1	176381,88	5	35276,38	114313,31	0,0000	-	-
Var. Facteur 2	52431,06	1	52431,06	169903,19	0,0000	-	-
Var. Inter F1.2	26578,27	5	5315,65	17225,41	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	3,70	12	0,31	-	-	0,56	0,3%

Les résultats du tableau 52, sont très hautement significatifs pour le facteur 1 (stades) avec une probabilité = 0,0001 (probabilité inférieure au seuil de 5% qui est le seuil d'erreur retenu). Ce qui, signifie qu'il existe une différence entre le nombre d'individus de chaque stade de la mineuse.

Pour le facteur 2 (face foliaire), les résultats sont très hautement significatifs pour le facteur foliaire, donc la face foliaire influence sur la répartition des individus de *Phyllocnistis citrella*.

Tableau 53 : Résultats du test Newman-Keuls-Seuil = 5% pour la dynamique des populations de *P.citrella* suivant les stades sur la variété Clémentine

Facteur 1 = Stades		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
Larve 3	345,50	A
Chrysalide	235,15	B
Larve 2	158,62	C
Prénympe	130,63	D
Œuf	120,15	E
Larve 1	95,20	F

Le tableau 53, représente le test de Newman-Keuls au seuil de 5% pour la dynamique des populations de la mineuse suivant les stades fait ressortir 6 groupes homogènes (A-B-C-D-E-F).

Le groupe A, regroupe la moyenne de nombre d'individus le plus élevé qui est le stade (larve 3).

Le groupe F, regroupe la moyenne du nombre d'individus le plus faible qui est le stade (larve 1).

Tableau 54 : Résultats du test de Newman-Keuls pour la dynamique des populations de *P. citrella* suivant les faces foliaires sur la variété Clémentine

Facteur 2 = Face foliaire		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
Face inférieure	227,61	A
Face supérieure	134,13	B

Concernant le tableau 54, les résultats présentent deux groupes homogènes A et B, le groupe (A) englobe la moyenne la plus élevée du nombre d'individus sur la face inférieure. Le groupe (B) renferme la moyenne de la face supérieure qui est plus faible que celle de la face inférieure.

Tableau 55 : Résultats du test de Newman-Keuls pour la dynamique des populations de *P. citrella* suivant l'interaction entre les deux facteurs sur la variété Clémentine

Inter. Facteur 1 – Facteur 2 = Stades – Faces foliaires		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
Larve 3 – Face inférieure	454,50	A
Chrysalide – Face inférieure	301,80	B
Larve 3 – Face supérieure	236,50	C
Larve 2 – Face inférieure	199,48	D
Chrysalide – Face supérieure	168,50	E
Prénympe – Face inférieure	149,65	F
Larve 1 – Face inférieure	131,60	G
Œuf – Face inférieure	128,65	H
Larve 2 – Face supérieure	117,75	I
Œuf – Face supérieure	111,65	J
Prénympe – Face supérieure	111,60	J
Larve 1 – Face supérieure	58,80	K

Le tableau 55, regroupe les résultats de l'interaction entre le facteur 1 (stades) et le facteur 2 (face foliaire). Le test de Newman-Keuls fait ressortir 11 groupes homogènes (A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K).

Le groupe (A) présente la moyenne la plus élevée existant entre le troisième stade larvaire (larve 3) et la face inférieure.

Le groupe (K) présente la moyenne la plus faible existant entre les larves du premier stade (L₁) et la face supérieure.

1.2.1.3) – Cas de la variété portugaise

Les résultats de l'évolution des différents stades de la mineuse *Phyllocnistis citrella* suivant les faces foliaires sont représentées dans le tableau 56 et illustrés par les figures 15 et 16.

Tableau 56 : Evolution des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les faces foliaires sur la variété portugaise

Stades	Œufs		L 1		L 2		L3		Prénympe		Chrysalide		Total	
	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%
Face inférieure	130	62,50	87	48,88	168	62,92	327	62,76	131	62,68	184	63,45	1027	61,39
Face supérieure	78	37,50	91	51,12	99	37,08	194	37,24	78	37,32	106	36,55	646	38,61
Total	208	100	178	100	267	100	521	100	209	100	290	100	1673	100

Légende :

N.G : Nombre global d'individus

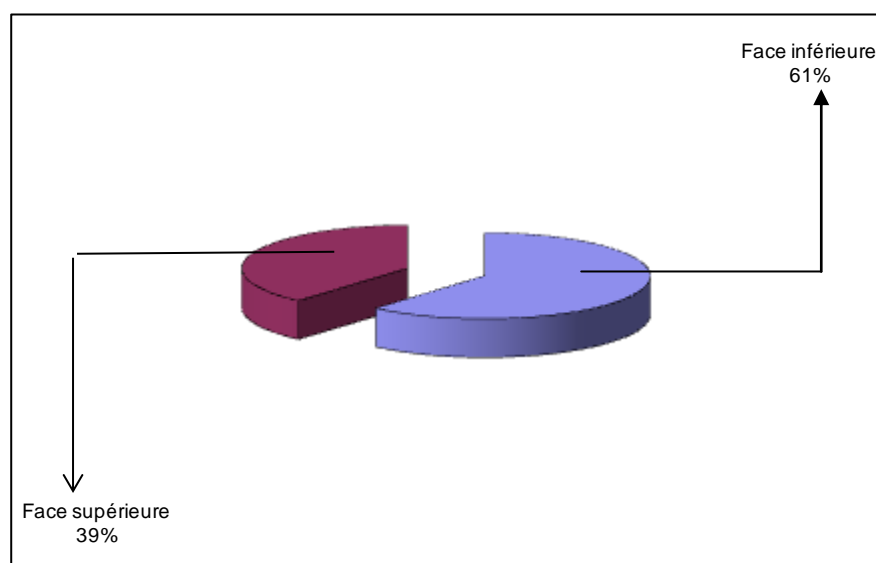


Figure 15 : Pourcentage des populations de *P.citrella* suivant les faces foliaires sur la variété portugaise

Le tableau 56, ainsi que la figure 15, montrent que la répartition des populations de la mineuse entre les deux faces de la feuille est différente.

Le taux de population est plus élevé sur la face inférieure (61,39%) que sur la face supérieure (38,61%).

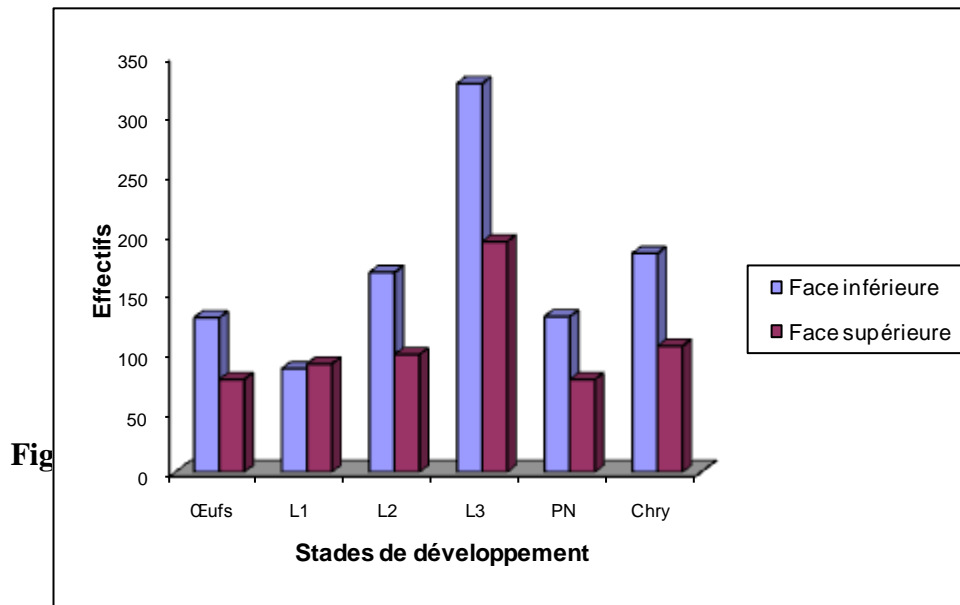


Figure 16 : Effectifs des différents stades de développement de *P.citrella* suivant les faces foliaires sur portugaise

L'évolution des différents stades de la mineuse est plus importante sur la face inférieure où on a enregistré un nombre de 130 œufs déposés, alors que le nombre des larves du premier stade est de 87, il est de 168 pour les larves du deuxième stade (L_2), un nombre de 327 pour les larves du troisième stade (L_3), Les prénymphe présentent un nombre de 181 et les chrysalides présentent un nombre de 184 (figure 16, illustrée du tableau 56).

Analyse de la variance

Les résultats mentionnés sur le tableau 56 permettent de préciser la distribution de la population de *Phyllocnitis citrella* entre les deux faces foliaires. Pour cela une analyse de la variance a été faite et les tableaux 57, 58, 59 et 60 regroupent les résultats de cette analyse.

Tableau 57 : Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les faces foliaires sur la variété portugaise

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres Moyens	Test F.	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	112535,64	23	4892,85	-	-	-	-
Var. Facteur 1	78555,36	5	15711,07	44279,28	0,0000	-	-
Var. Facteur 2	24211,29	1	24211,29	68235,86	0,0000	-	-
Var. Inter F1.2	9764,73	5	1952,95	5504,09	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	4,26	12	0,35	-	-	0,60	0,4%

Le tableau 57, montre des résultats très hautement significatifs pour le facteur 1 (stades) avec une probabilité = 0,0001, ainsi que, pour le facteur (2) face foliaire. Ce qui signifie qu'il existe une différence entre les individus de chaque stade et qu'il y a un effet des faces foliaires sur la répartition des différents stades de la mineuse.

Tableau 58 : Résultats du test Newman-Keuls-Seuil = 5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les stades sur la variété portugaise

Facteur 1 = Stades		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
Larve 3	259,80	A
Chrysalide	144,89	B
Larve 2	133,21	C
Prénympe	104,40	D
Œuf	103,78	D
Larve 1	88,60	E

Les résultats du test d Newman-Keuls au seuil 5% pour la dynamique des populations de la mineuse suivant les stades dans le tableau 58, fait ressortir 5 groupes homogènes (A-B-C-D-E).

Le groupe (A) représente la moyenne du nombre d'individus le plus élevé qui est le stade L₃, pour le groupe E englobe la moyenne du nombre d'individus le plus faible qui est le stade L₁ (larve du premier stade).

Tableau 59 : Résultats du test de Newman-Keuls pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les faces foliaires sur la variété portugaise

Facteur 2 = Face foliaire		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
Face inférieure	170,88	A
Face supérieure	107,35	B

Le tableau 59, le test de Newman-Keuls présente deux groupes homogènes (A-B). Le groupe A présente la moyenne de la face inférieure qui englobe une moyenne du nombre d'individus la plus élevée par rapport à celle de la face supérieure.

Le groupe B regroupe la moyenne de la face supérieure.

Tableau 60 : Résultats du test de Newman-Keuls pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les interactions entre face foliaire et stade sur la variété portugaise

Inter. Facteur 1 – Facteur 2 = Stades – Faces foliaires		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
Larve 3 – Face inférieure	326,00	A
Larve 3 – Face supérieure	193,60	B
Chrysalide – Face inférieure	183,80	C
Larve 2 – Face inférieure	167,75	D
Prénympe – Face inférieure	131,30	E
Œuf – Face inférieure	129,80	F
Chrysalide – Face supérieure	105,98	G
Larve 2 – Face supérieure	98,68	H
Larve 1 – Face supérieure	90,60	I
Larve 1 – Face inférieure	86,60	J
Œuf – Face supérieure	77,75	K
Prénympe – Face supérieure	77,50	K

Le tableau 60, regroupe les résultats de l'interaction entre deux facteurs (stades – face foliaires) et le test de Newman-Keuls fait ressortir 11 groupes homogènes (A-B-C-F-E-F-G-H-I-J-K).

Le premier groupe A présente la moyenne la plus élevée (relation du troisième stade avec la face foliaire). Ce qui, signifié que le nombre élevé des larves du troisième stade se localisent sur la face inférieure.

Pour le groupe K présente la moyenne la plus faible (les prénympes et la face supérieure), (les œufs et la face supérieure).

1.2.2 - Discussion

La répartition des populations de la mineuse entre les deux faces foliaires est différente.

Pour la variété Washington navel, sur la face inférieure on a enregistré un taux de 62% alors que sur la face supérieure le taux est de 38%.

Pour la variété Clémentine, le taux est de 63% sur la face inférieure et 37% sur la face supérieure.

Et pour la variété Portugaise, la répartition des populations de la mineuse *Phyllocnistis citrella* suivant les faces foliaires est plus élevée sur la face inférieure avec un taux de 61% et un taux de 39% sur la face supérieure.

Nos résultats concordent avec ceux de BENAYADA, 2002 qui a enregistré sur la face inférieure un taux de 59,29% et un taux de 40,71% sur la face supérieure. DEYSSON, 1965 rapporte que la face inférieure possède des poils épidermiques plus nombreux permettant une certaine protection et une meilleure fixation de l'insecte et qu'elle renferme d'avantage de stomates. On peut dire que les populations de *Phyllocnistis citrella* se localisent sur les faces foliaires qui lui offrent des conditions nutritionnelles et climatiques favorables.

1.2.3 - Conclusion

D'après les résultats obtenus sur la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les faces foliaires sur les trois variétés étudiées (Washington navel, clémentine et portugaise), nous pouvons conclure que quelque soit la variété étudiée, le taux de la population de la mineuse est plus élevé sur la face inférieure puisqu'elle permet une meilleure fixation de l'insecte, mais ça n'empêche pas que la face supérieure est aussi infestée mais de moindre importance.

1.3) – Dynamique des populations suivant les saisons

1.3.1) - Résultats

1.3.1.1) – Cas de la variété Washington navel

Les résultats de l'évolution des différents stades de la mineuse *Phyllocnistis citrella* suivant les saisons sont représentés dans le tableau 61 et illustrés par les figures 17 et 18.

Tableau 61 : Dynamique des populations suivant les saisons sur la variété Washington navel

Stades Saisons	Oeufs		Larve 1		Larve 2		Larve 3		Larve 4		Chrysalide		Total	
	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%
Hiver 21/12-21/03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Printemps 21/03-20/06	188	38,06	76	26,95	29	08,95	106	13,75	27	10,27	97	18,10	523	19,59
Eté 20/06-22/09	306	61,94	206	73,05	255	78,70	575	74,58	224	85,17	394	73,51	1960	73,41
Automne 22/09-21/12	0	0	0	0	40	12,35	90	11,67	12	4,56	45	8,39	187	7,00
Total	494	100	282	100	324	100	771	100	263	100	536	100	2670	100

Les résultats du tableau 61, illustrés par la figure 17, montrent que la mineuse est très active pendant l'été où on a enregistré un taux de 73,41% des infestations globales, suivi par la période printanière avec un taux de 19,59%.

Pour la période automnale nous avons signalé un taux de 7%. La période hivernale présente un taux de 0%.

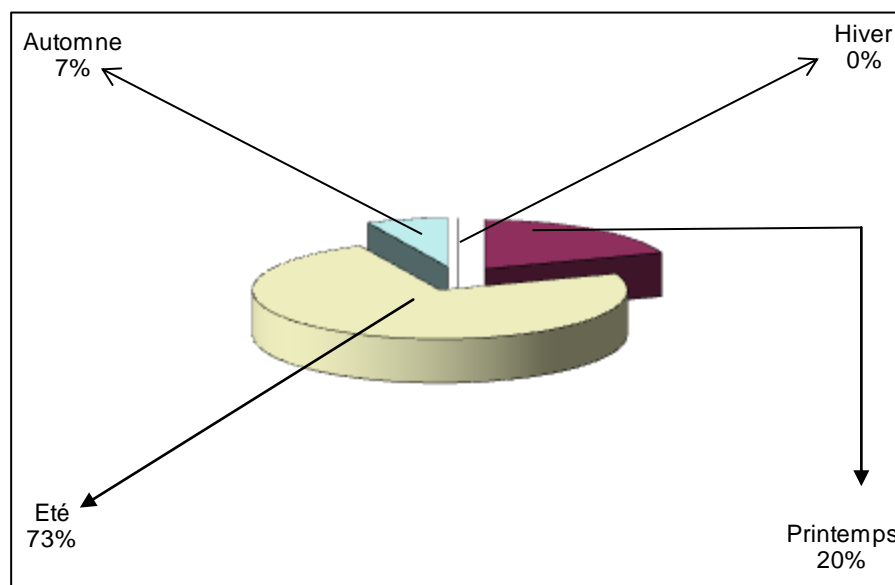


Figure 17 : Pourcentage des populations de *P.citrella* suivant Les saisons sur la variété Washington navel

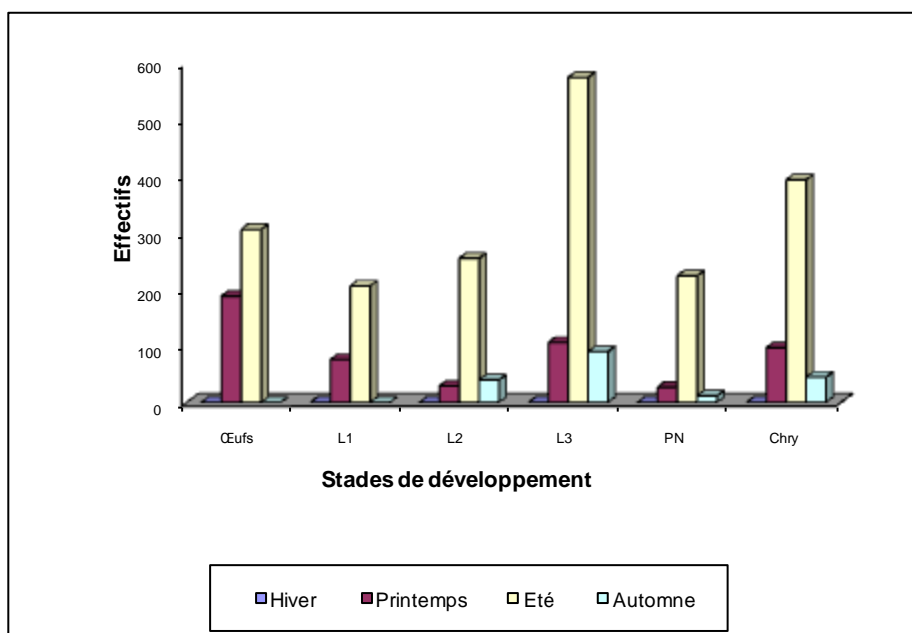


Figure 18 : Effectifs des différents stades de développement de *P.citrella* suivant Les saisons sur la variété Washington navel

La figure 18, illustrée du tableau 61 montre que l'infestation des différents stades de la mineuse suivant les saisons est plus importante durant la période estivale où on a enregistré un nombre de 306 œufs déposés. Pour les larves du premier stade le nombre est de 206, il est de 255 pour les larves du deuxième stade.

Les larves du troisième stade présentent un nombre de 575. Concernant les prénymphe le nombre est de 224 et les chrysalides le nombre est de 394.

- Analyse de la variance

Les résultats reportés dans le tableau 61 permettent de préciser la distribution de la population de *Phyllocnistis citrella* entre les saisons.

Nous avons fait une analyse de la variance, dans ce but. Deux facteurs sont pris en considération.

Facteur 1 : Stades avec 6 niveaux

(Œuf, Larve₁, Larve₂, Larve₃, Prénymphe et Chrysalide).

Facteur 2 : Saisons avec 4 niveaux

(Hiver, Printemps, Eté et Automne).

Les tableaux 62, 63, 64 et 65 regroupent les résultats de cette analyse.

Tableau 62 : Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des populations de *P. citrella* suivant les saisons sur la variété Washington navel

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres moyens	Test F	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	1028770,50	47	21888,73	-	-	-	-
Var. Facteur 1	95543,63	5	19108,72	103348,59	0,0000	-	-
Var. Facteur 2	787616,00	3	262538,66	1419927,50	0,0000	-	-
Var. Inter F1.2	145606,44	15	9707,10	52500,35	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	4,44	24	0,18	-	-	0,43	0,4%

Le tableau 62, montre des résultats très hautement significatifs pour le facteur 1 (stades), avec une probabilité = 0,0001, ce qui signifie qu'il y a une différence entre le nombre d'individus de chaque stade de *Phyllocnistis citrella*. Pour le facteur 2 (saisons), les résultats sont très hautement significatifs, dans ce cas, il existe une différence entre les saisons et le nombre de populations de la mineuse.

Tableau 63 : Résultats du test Newman-Keuls-Seuil = 5% pour la dynamique des populations de *P. citrella* suivant stades biologiques sur la variété Washington navel

Facteur 1 = Stades		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
Larve 3	192,48	A
Chrysalide	133,71	B
Œufs	123,28	C
Larve 2	80,81	D
Larve 1	70,33	E
Prénympe	65,48	F

Suivant le tableau 63, le test de Newman-Keuls au seuil de 5% pour la dynamique des populations de la mineuse, les stades larvaires révèle la présence de 6 groupes homogènes.

Le groupe A, regroupe la moyenne du nombre d'individus la plus élevée qui est la troisième stade larvaire, suivi par le groupe B qui englobe les chrysalides et le dernier groupe F regroupe la moyenne du nombre d'individus le plus faible qui est le stade prénymphes.

Tableau 64 : Résultats du test de Newman-Keuls pour la dynamique des populations de *P. citrella* suivant les saisons sur la variété Washington navel

Facteur 2 = Face foliaire		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
Été	326,23	A
Printemps	86,85	B
Automne	30,97	C
Hiver	0,00	D

Les résultats du tableau 64, montrent que le test de Newman-Keuls fait ressortir 4 groupes homogènes (A-B-C-D). Le groupe A, englobe la moyenne des populations de la mineuse la plus élevée durant la période estivale. Le groupe D, représente une moyenne égale à zero et qui représente la période hivernale.

Tableau 65 : Résultats du test de Newman-Keuls pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant l'interaction saisons et stades biologiques sur la variété Washington navel

Inter. Facteur 1 – Facteur 2 = Stades – Faces foliaires		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
Larve 3 – Été	574,60	A
Chrysalide – Été	393,50	B
Œuf – Été	305,50	C
Larve 2 – Été	254,65	D
Prénympe – Été	223,50	E
Larve 1 – Été	205,65	F
Œuf – Printemps	187,60	G
Larve 3 – Printemps	105,50	H
Chrysalide – Printemps	96,75	I
Larve 3 – Automne	89,80	J
Larve 1 – Printemps	75,65	K
Chrysalide – Automne	44,60	L
Larve 2 – Automne	39,80	M
Larve 2 – Printemps	28,80	N
Prénympe – Printemps	26,80	O
Prénympe – Automne	11,60	P
Larve 3 – Hiver	0,00	Q
Œuf – Hiver	0,00	Q
Larve 1 – Hiver	0,00	Q
Œuf – Automne	0,00	Q
Larve 1 – Automne	0,00	Q
Larve 2 – Hiver	0,00	Q
Prénympe – Hiver	0,00	Q
Chrysalide – Hiver	0,00	Q

Les résultats du tableau 65, montre l'existence de 17 groupes homogènes suivant le test de Newman-Keuls et que le groupe A présente la moyenne la plus élevée concernant les larves du troisième stade durant la période estivale.

Le groupe Q présente une moyenne égale à zero et qui représente tout les stades larvaires de la mineuse durant la période hivernale.

1.3.1.2) – Cas de la variété clémentine

Les résultats de l'évolution des différents stades larvaires de la mineuse suivant les saisons sont représentés dans le tableau 66 et illustrés par les figures 19 et 20.

Tableau 66 : Dynamique des populations suivant les saisons sur la variété clémentine

Stades Saisons	Oeufs		Larve 1		Larve 2		Larve 3		Prénympe		Chrysalide		Total	
	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%
Hiver 21/12-21/03	0	0	0	0	0	0	01	0,14	0	0	01	0,21	02	0,10
Printemps 21/03-20/06	32	13,28	03	1,57	02	0,63	22	3,18	07	2,67	26	5,52	92	4,23
Eté 20/06-22/09	209	86,72	187	97,90	267	83,96	599	86,56	220	83,97	412	87,47	1894	87,08
Automne 22/09-21/12	0	0	01	0,53	49	15,41	70	10,12	35	13,36	32	6,80	187	8,59
Total	241	100	191	100	318	100	692	100	262	100	471	100	2175	100

Les résultats du tableau 66 et la figure 19, présentent des pourcentages élevés de populations signalées durant la période estivale (87,08%), suivie par la période automnale (8,59%), la période printanière présente un taux de 4,23% et la période hivernale présente un taux de 0%.

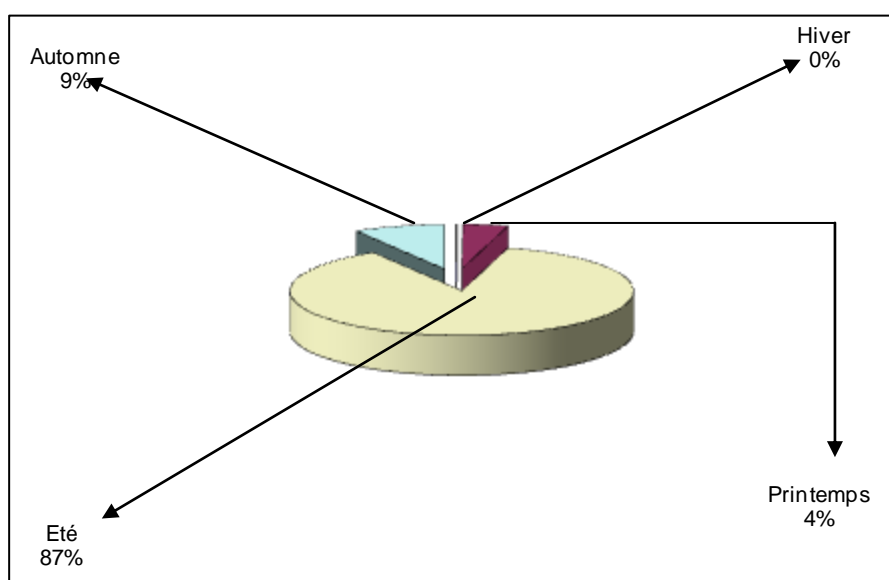


Figure 19 : Pourcentage des populations de *P. citrella* suivant les saisons sur la variété clémentine

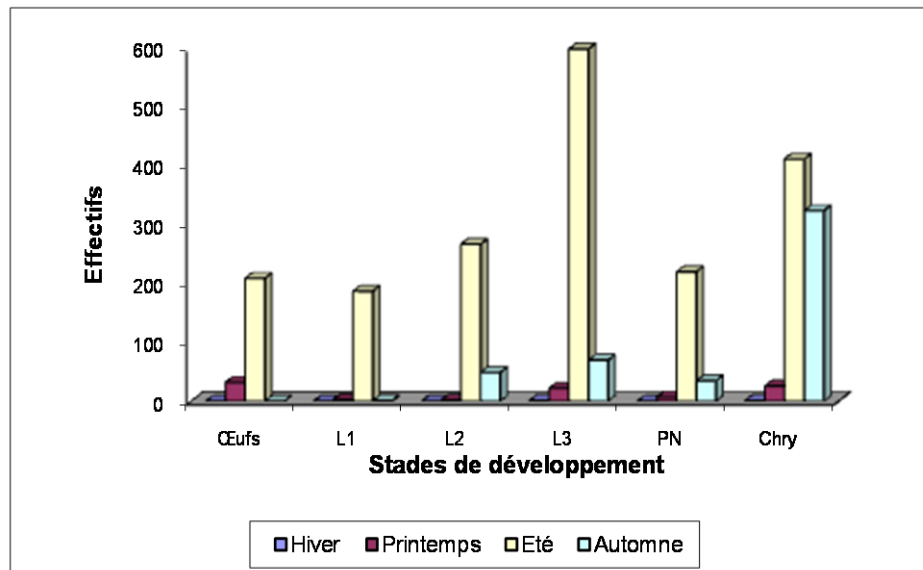


Figure 20 : Effectifs des différents stades de développement de *P. citrella* suivant les saisons sur la variété

Les résultats du tableau 66 sont illustrés dans la figure 20 montrent que l'infestation par les différents stades de la mineuse la plus élevée est observé durant la période estivale où on a enregistré un nombre de 209 œufs déposés, le nombre des larves du premier stade est de 187, il est de 267 pour les larves du deuxième stade et de 599 pour les larves du troisième stade. Concernant les prénymphe le nombre est de 220 comme il est de 412 pour les chrysalides.

Analyse de la variance

Les tableaux 67, 68, 69 et 70 regroupent les résultats de cette analyse.

Tableau 67 : Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les saisons sur la variété clémentine

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres moyens	Test F	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	644770,56	47	13718,52	-	-	-	-
Var. Facteur 1	26798,56	5	5359,71	22616,81	0,0000	-	-
Var. Facteur 2	568066,00	3	189355,33	799037,88	0,0000	-	-
Var. Inter F1.2	49900,31	15	3326,69	14037,89	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	5,69	24	0,24	-	-	0,49	0,6%

Les résultats du tableau 67, sont très hautement significatifs pour les deux facteurs étudiés (stades larvaires et saisons), ce qui signifie qu'il y a une relation entre les différents stades de la mineuse et la saison concernée.

Tableau 68 : Résultats du test Newman-Keuls-Seuil = 5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les stades biologiques sur la variété clémentine

Facteur 1 = Stades		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
Chrysalide	117,52	A
Larve 3	97,72	B
Larve 2	79,11	C
Prénympe	65,41	D
Œuf	60,19	E
Larve 1	47,63	F

Le tableau 68, montre la présence de 6 groupes homogènes suivant le test de Newman-Keuls. Le groupe A englobe la moyenne du nombre d'individus la plus élevée représentée par les chrysalides.

Le groupe F présente la moyenne la plus faible qui est le premier stade larvaire.

Tableau 69 : Résultats du test de Newman-Keuls pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les saisons sur la variété clémentine

Facteur 2 = Face foliaire		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
Été	265,42	A
Printemps	30,97	B
Automne	15,03	C
Hiver	0,30	D

Les résultats du tableau 69, montrent 4 groupes homogènes dont le premier groupe A présente une moyenne la plus élevée qui est la période estivale, suivie par la période printanière (groupe B), puis la période automnale (groupe C) et enfin une période hivernale où la population est nulle.

Tableau 70 : Résultats du test de Newman-Keuls pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les saisons et stades larvaires sur la variété clémentine

Inter. Facteur 1 – Facteur 2 = Stades – Faces foliaires		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
Chrysalide – Eté	411,60	A
Larve 3 – Eté	298,50	B
Larve 2 – Eté	266,00	C
Prénympe – Eté	220,50	D
Œuf – Eté	209,15	E
Larve 1 – Eté	186,75	F
Larve 3 – Automne	69,75	G
Larve 2 – Automne	48,60	H
Prénympe – Automne	34,50	I
Chrysalide – Automne	31,99	J
Œuf – Printemps	31,60	J
Chrysalide – Printemps	25,65	K
Larve 3 – Printemps	21,65	L
Prénympe – Printemps	6,65	M
Larve 1 – Printemps	2,80	N
Larve 2 – Printemps	1,83	N O
Larve 1 – Automne	0,98	O P
Larve 3 – Hiver	0,98	O P
Chrysalide – Hiver	0,84	O P
Œuf – Automne	0,00	P
Œuf – Hiver	0,00	P
Larve 2 – Hiver	0,00	P
Prénympe – Hiver	0,00	P
Larve 1 – Hiver	0,00	P

Les résultats du test de Newman-Keuls présentés dans le tableau 70, montrent la présence de 16 groupes homogènes dont le premier groupe A, présente une moyenne la plus importante présentée par les chrysalides durant la période estivale, suivi par les larves du troisième stade. Le groupe P, englobe une moyenne égale à zéro et qui représente les différents stades biologique de la mineuse durant la saison hivernale.

1.3.1.3) – Cas de la variété portugaise

Les résultats de la distribution des populations de la mineuse suivant les saisons sont représentés dans le tableau 71 et illustrés par les figures 21 et 22.

Tableau 71 : Dynamique des populations suivant les saisons sur la variété portugaise

Stades Saisons	Oeufs		Larve 1		Larve 2		Larve 3		Prénympe		Chrysalide		Total	
	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%
Hiver 21/12-21/03	0	0	0	0	0	0	1	0,19	0	0	0	0	1	0,06
Printemps 21/03-20/06	106	50,96	42	23,59	16	5,99	92	17,66	11	5,26	20	6,90	287	17,15
Été 20/06-22/09	102	49,04	136	76,41	228	85,39	385	73,90	172	82,30	244	84,14	1267	75,73
Automne 22/09-21/12	0	0	0	0	23	8,62	43	8,25	26	12,44	26	8,96	118	7,06
Total	208	100	178	100	267	100	521	100	209	100	290	100	1673	100

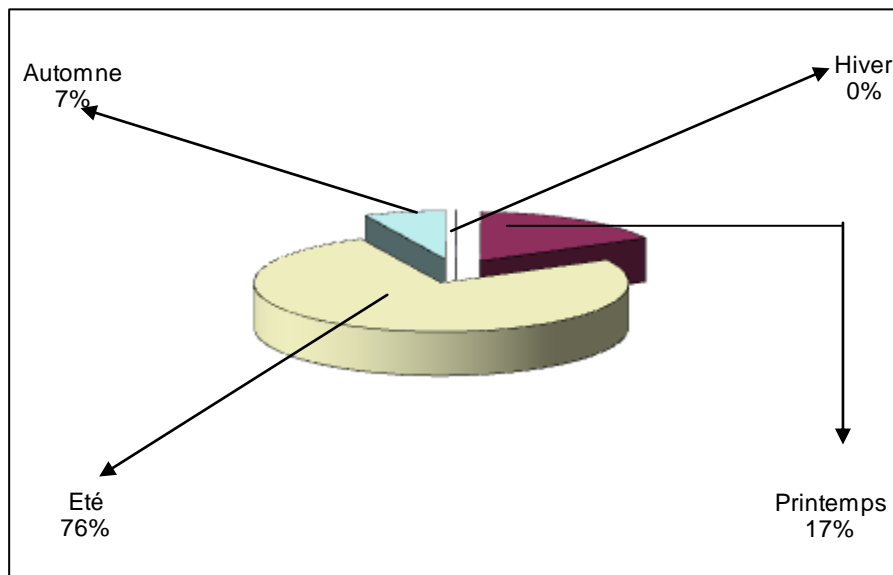


Figure 21 : Pourcentage des populations de *P. citrella* suivant les saisons sur la variété portugaise

Les résultats du tableau 71, illustrés dans la figure 21, montrent que la mineuse est très active durant la période estivale avec un taux de 75,73% suivi par la période printanière (17,15%), la période automnale présente un taux de (7,06%), alors que, la période hivernale présente un taux de 0%.

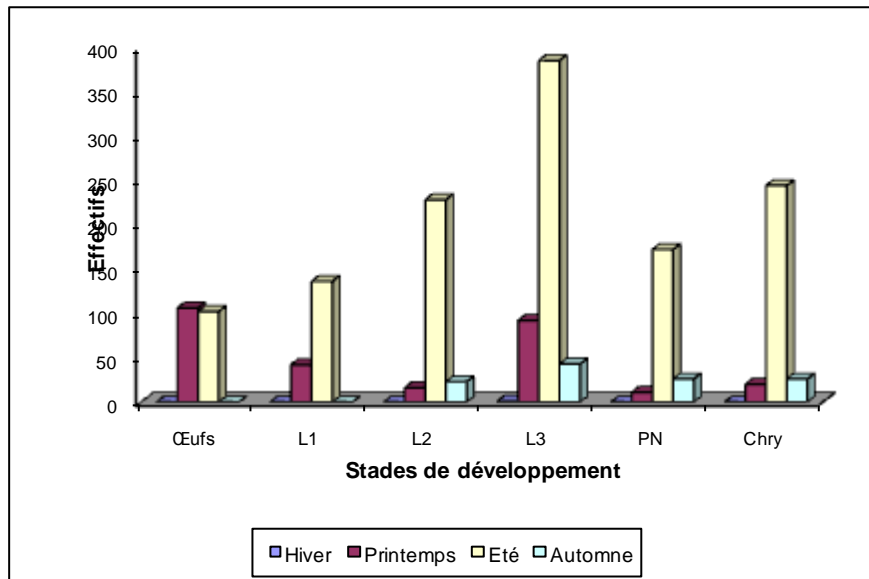


Figure 22 : Effectifs des différents stades de développement de *P. citrella* suivant les saisons sur la variété

L'évolution des différents stades de la mineuse est plus importante durant la période estivale où on a enregistré un nombre de 102 œufs déposés, les larves du premier stade présentent un nombre de 136 larves, le nombre de larves du deuxième stades est de 228 larves, concernant les larves du troisième stade, le nombre est de 385 larves, pour les prénymphe le nombre est de 172, il est de 244 pour les chrysalides (tableau 71, fig 22).

Analyse de la variance

Les tableaux 72, 73, 74 et 75 représentent les résultats de cette analyse.

Tableau 72 : Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les saisons sur la variété portugaise

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres moyens	Test F	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	454321,41	47	9666,41	-	-	-	-
Var. Facteur 1	39358,97	5	7871,79	55977,20	0,0000	-	-
Var. Facteur 2	333331,31	3	111110,44	790118,62	0,0000	-	-
Var. Inter F1.2	81627,75	15	5441,85	3869,60	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	3,38	24	0,14	-	-	0,38	0,5%

Les résultats du tableau 72, sont très hautement significatifs avec une probabilité = 0,0001 pour les deux facteurs étudiés (stades larvaires et les saisons) où on a signalé qu'il y a relation de l'évolution des différents stades larvaires de la mineuse et la saison concernée.

Tableau 73 : Résultats du test Newman-Keuls-Seuil = 5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les stades biologiques sur la variété portugaise

Facteur 1 = Stades		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
Larve 3	129,94	A
Chrysalide	72,34	B
Larve 2	66,51	C
Prénympe	52,02	D
Œuf	51,83	D
Larve 1	44,36	E

Les résultats du test de Newman-Keuls révèlent 5 groupes homogènes dont le groupe A présente une moyenne la plus élevée représentée par les larves du troisième stade, ainsi que le groupe E, présente la moyenne la plus faible correspondant aux larves du premier stade (tableau 73).

Tableau 74 : Résultats du test de Newman-Keuls pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les saisons sur la variété portugaise

Facteur 2 = Face foliaire		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
Été	210,86	A
Printemps	47,51	B
Automne	19,50	C
Hiver	0,13	D

Le tableau 74, présente 4 groupes homogènes selon le test de Newman-Keuls dont le premier groupe A, présente la moyenne la plus élevée correspondant à la période estivale.

Le groupe D, présente la période hivernale où la moyenne est égale à zero.

Tableau 75 : Résultats du test de Newman-Keuls pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les saisons et les stades sur la variété portugaise

Inter. Facteur 1 – Facteur 2 = Stades – Faces foliaires		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
Larve 3 – Eté	384,50	A
Chrysalide – Eté	243,80	B
Larve 2 – Eté	227,80	C
Prénympe – Eté	171,60	D
Larve 1 – Eté	135,63	E
Œuf – Printemps	105,50	F
Œuf – Eté	101,82	G
Larve 3 – Printemps	91,68	H
Larve 3 – Automne	42,80	I
Larve 1 – Printemps	41,80	J
Prénympe – Automne	25,74	K
Chrysalide – Automne	25,73	K
Larve 2 – Automne	22,75	L
Chrysalide – Printemps	19,83	M
Larve 2 – Printemps	15,50	N
Prénympe – Printemps	10,75	O
Larve 3 – Hiver	0,78	P
Larve 1 – Hiver	0,00	P
Œuf – Hiver	0,00	p
Larve 2 – Hiver	0,00	P
Œuf – Automne	0,00	P
Larve 1 – Automne	0,00	P
Prénympe – Hiver	0,00	P
Chrysalide – Hiver	0,00	P

Le tableau 75, représente le test de Newman-Keuls entre deux facteurs (stades larvaires et saisons). La moyenne la plus élevée correspond à l'interaction entre le troisième stade larvaire et la saison estivale (A), suivi par le groupe B qui représente les chrysalides qui sont signalées durant la période estivale.

1.3.2) - Discussion

La distribution des populations de la mineuse, *Phyllocnistis citrella* suivant les saisons est différente. Nous remarquons une forte contamination par les différents stades de l'insecte durant toute la période estivale pour les trois variétés étudiées (pour la variété Washington navel le taux d'infestation est de 73,41%, il est de 87,08% pour la variété Clémentine et pour la variété Portugaise il est de 75,73%). Ce qui montre que la saison estivale offre des conditions idéales pour la propagation du ravageur. Nos résultats concordent avec ceux de SOUSSI, 1999 qui a enregistré un taux de 82,07%.

Les conditions climatiques très rigoureuses et l'absence de la nourriture n'ont pas permis à la mineuse de se développer durant la période hivernale, ce qui justifie les contaminations négligeables en hiver. Selon BERKANI (1996), l'absence de *Phyllocnistis citrella* durant la période hivernale est due soit au phénomène de quiescence ou de diapause ou tout simplement à une migration de l'insecte vers d'autres plantes hôtes.

1.3.3) - Conclusion

Suivant les résultats obtenus pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les saisons sur les trois variétés (Washington navel, Clémentine et Portugaise), nous pouvons dire que l'infestation est plus importante en saison estivale (température optimale et abondance des jeunes pousses) et nulle en période hivernale (température faible et absence de nourriture).

1.4) - Dynamique des populations suivant les poussées de sève

1.4.1) – Résultats

1.4.1.1) – Cas de la variété Washington navel

Les résultats de l'évolution des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les poussées de sève sont représentés dans le tableau 76 et illustrés par les figures 23 et 24.

Tableau 76 : Evolution des populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété washington navel suivant les poussées de sève

Stades Poussée de sève	Œufs		L1		L2		L3		Prénympe		Chrysalide		Total	
	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%
PS1 : Printanière	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PS2 : Estivale	8	100	0	0	4	16,67	50	50	10	43,48	65	66,33	137	52,29
PS3 : Automnale	0	0	9	100	20	83,33	50	50	13	56,52	33	33,67	125	47,70
Total	8	100	9	100	24	100	100	100	23	100	98	100	262	100

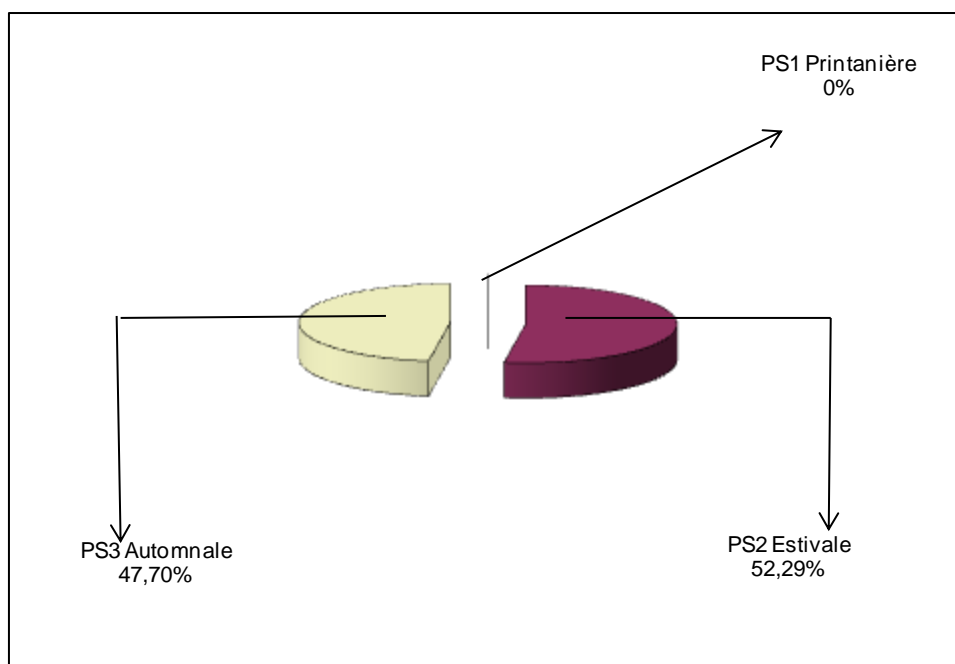


Figure 23 : Pourcentage des populations de *P. citrella* sur la variété Washington navel suivant les poussées de sève

Les résultats du tableau 76, illustrés par la figure 23, montrent que le taux de populations de la mineuse est observé durant la deuxième poussée de sève (poussée estivale) avec un taux de 52,29% suivie par la troisième poussée de sève (poussée automnale) avec un taux de 47,70%, pour la première poussée de sève (poussée printanière) elle est épargnée par la mineuse (taux = 0%).

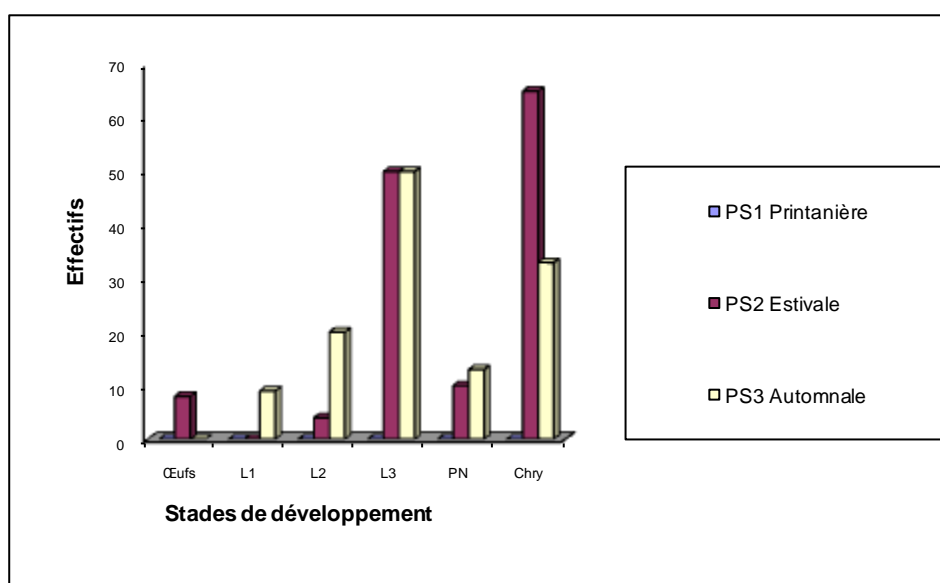


Figure 24 : Effectifs des différents stades de développement de *P.citrella* sur la variété Washington navel suivant les poussées de sève

Les résultats du tableau 76, illustrés par la figure 25 concernant l'évolution des différents stades de développement de la mineuse suivant les poussées de sève sur la variété Washington navel montrent que la poussée de sève estivale est la plus réceptive par les populations de la mineuse où on a enregistré un nombre de 8 œufs déposés, le nombre de larves du premier stade est de 0, les larves du deuxième stade présente un nombre de 4 larves, concernant les larves du troisième stade présentent un nombre de 50 larves, pour les prénymphe le nombre est de 10 et il est de 65 pour les chrysalides.

- Analyse de la variance

Les résultats portés sur le tableau 76 permettent de préciser la distribution de la population de *Phyllocnistis citrella* entre les poussées de sève. Nous avons fait une analyse de la variance, en prenant deux facteurs en considération :

Facteur 1 : stades avec 6 niveaux

(Œufs, Larves₁, Larves₂, Larves₃, Prénymphe et Chrysalides).

Facteur 2 : Poussées de sève avec 3 niveaux

(PS1, PS2 et PS3).

Les tableaux 77, 78, 79 et 80 regroupent les résultats de cette analyse.

Tableau 77 : Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les poussées de sève sur la variété Washington navel

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres moyens	Test F	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	14496,06	35	414,17	-	-	-	-
Var. Facteur 1	6228,28	5	1245,66	17083,28	0,0000	-	-
Var. Facteur 2	3781,55	2	1890,78	25930,65	0,0000	-	-
Var. Inter F1.2	4484,91	10	448,49	6150,74	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	1,31	18	0,70	-	-	0,27	1,9%

Les résultats présentés dans le tableau 77, sont très hautement significatifs pour le facteur 1 (stades) et pour le facteur 2 (poussée de sève) avec une probabilité = 0,0001 (probabilité inférieure au seuil de 5% qui est le seuil d'erreur retenu). Donc il existe une différence entre le nombre des individus de chaque stade et les poussées de sève.

Tableau 78 : Résultats du test de Newman-Keuls-Seuil = 5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les stades larvaires sur la variété Washington navel

Facteur 1 = Stades		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
Larve 3	33,15	A
Chrysalide	20,52	B
Larve 2	7,83	C
Prénympe	7,53	C
Larve 1	2,99	D
Œuf	2,66	E

Le tableau 78, montre des résultats du test de Newman-Keuls-Seuil = 5% pour la dynamique des populations suivant les stades larvaires et fait ressortir 5 groupes homogènes, dont le groupe A regroupe la moyenne du nombre d'individus le plus élevé qui est le troisième stade larvaire, suivie par la chrysalide (groupe B). Le groupe E englobe la moyenne la plus faible correspondant aux œufs déposés.

Tableau 79 : Résultats du test de Newman-Keuls-Seuil = 5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les poussées de sève sur la variété Washington navel

Facteur 2 = Poussée de sève (PS)		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
PS2	22,69	A
PS3	20,65	B
PS1	0,00	C

Les résultats du tableau 79, montrent 3 groupes homogènes suivant le test de Newman-Keuls. Le groupe A, englobe la moyenne la plus élevée du nombre d'individus de la mineuse observés sur la deuxième poussée de sève (poussée

estivale). La poussée printanière (PSI) est épargnée de la mineuse et elle est représentée par le groupe (C).

Tableau 80 : Résultats du test de Newman-Keuls-Seuil = 5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les interactions entre les poussées de sève et les stades sur la variété Washington navel

Inter. Facteur 1 – Facteur 2 = Stades – Poussée de sève		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
Chrysalide PS2	64,60	A
Larve 3 – PS2	49,80	B
Larve 3 – PS3	49,65	B
Chrysalide – PS3	32,95	C
Larve 2 – PS3	19,50	D
Prénympe – PS3	12,80	E
Prénympe – PS2	9,80	F
Larve 1 – PS3	8,98	G
Œuf – PS2	7,98	H
Larve2 – PS2	3,98	I
Œuf – PS1	0,00	J
Larve 1 – PS1	0,00	J
Larve 2 – PS1	0,00	J
Larve 3 – PS1	0,00	J
Larve 1 – PS2	0,00	J
Chrysalide – PS1	0,00	J
Œuf – PS3	0,00	J
Prénympe – PS1	0,00	J

Pour les interactions entre les deux facteurs, les résultats représentés dans le tableau 80, du test d Newman-Keuls révèlent la présence de 10 groupes homogènes dont le premier groupe A présente la moyenne la plus élevée de chrysalides pendant la deuxième poussée de sève suivie par les larves du troisième stade.

Le groupe J présente une moyenne égale à zéro et qui représente les différents stades de la mineuse durant la PSI (poussée printanière).

1.4.1.2) – Cas de la variété clémentine

Les résultats de l'évolution des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les poussées de sève sur la variété clémentine sont représentés dans le tableau 81 et illustrés par les figures 25 et 26.

Tableau 81: Evolution des populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété clémentine suivant les poussées de sève

Stades Poussée de sève	Œufs		L1		L2		L3		Prénympe		Chrysalide		Total	
	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%
PS1 : Printanière	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PS2 : Estivale	5	38,46	0	0	0	0	03	5,17	02	8,34	04	10,81	13	8,67
PS3 : Automnale	8	61,54	0	0	19	100	55	94,83	22	91,66	33	89,19	137	91,33
Total	13	100	0	100	19	100	58	100	24	100	37	100	150	100

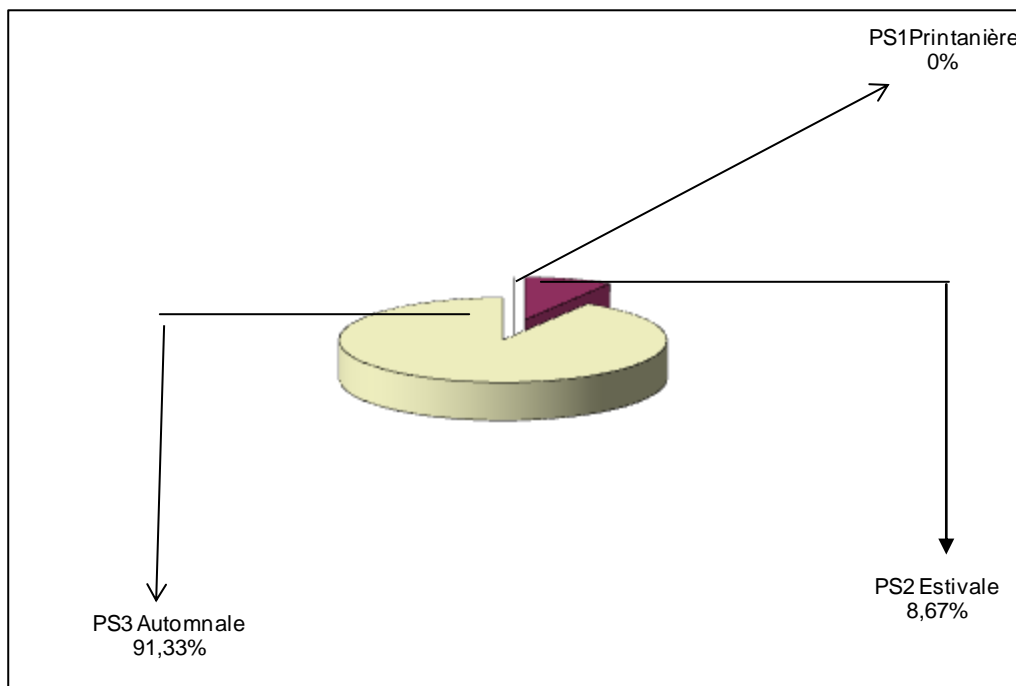


Figure 25 : Pourcentage des populations de *P. citrella* sur la variété clémentine suivant les poussées de sève

Le tableau 81, montre que l'évolution des populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Clémentine est importante durant la période automnale (PS3) avec un taux de 91,33% suivie par la période estivale (PS2) avec un taux de 8,67%. Concernant la première poussée de sève (poussée printanière), elle est épargnée par la mineuse (taux de 0%). Fig 25.

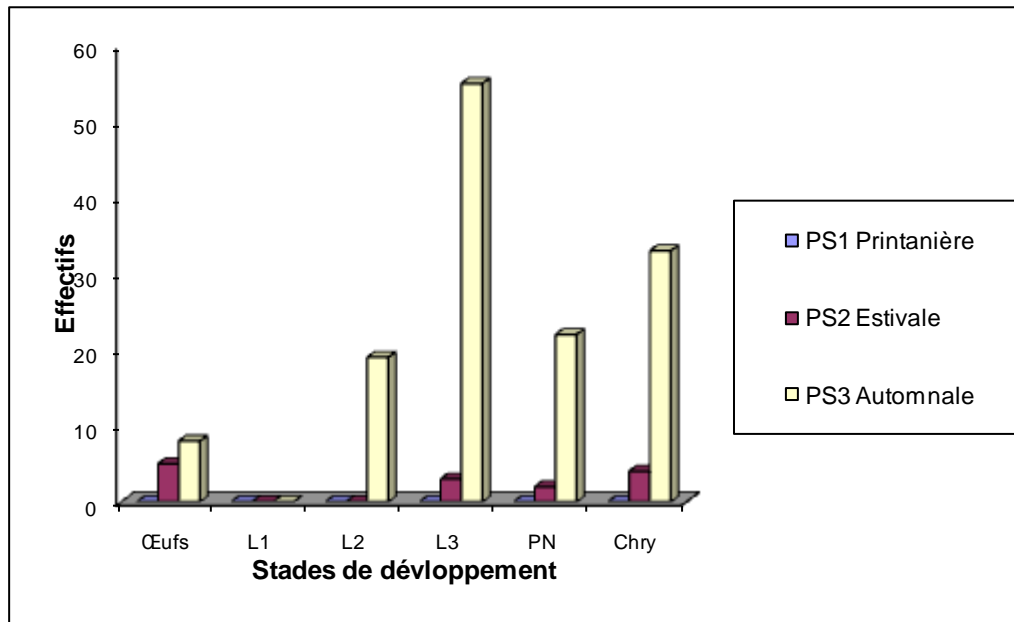


Figure 26 : Effectifs des différents stades de développement de *P.citrella* sur la variété clémentine suivant les poussées de sève

Concernant l'évolution des différents stades du développement de la mineuse suivant les poussées de sève sur la variété Clémentine montre que la troisième poussée de sève (poussée automnale) est la plus réceptive, où on a enregistré un nombre de 8 œufs déposés, le nombre de larves du premier stade est égale à zéro, les larves du deuxième stade présentent un nombre de 19 larves, concernant les larves du troisième stade le nombre est de 55 larves, il est de 22 pour les prénymphe et les chrysalides présentent un nombre de 33 (tableau 81, fig 27).

- Analyse de la variance

Les tableaux 82, 83, 84 et 85 regroupent les résultats de cette analyse.

Tableau 82 : Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les poussées de sève sur la variété clémentine

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres moyens	Test F	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	7484,08	35	213,83	-	-	-	-
Var. Facteur 1	1341,73	5	268,35	3882,39	0,0000	-	-
Var. Facteur 2	3706,22	2	1853,11	26810,48	0,0000	-	-
Var. Inter F1.2	2434,88	10	243,49	3522,74	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	1,24	18	0,07	-	-	0,26	3,2%

Le tableau ci-dessus montre des résultats très hautement significatifs pour le facteur (stade) et le facteur (poussée de sève) avec une probabilité = 0,0001 ce qui signifie qu'il y a une différence entre le nombre d'individus de chaque stade et les différentes poussées de sève.

Tableau 83 : Résultats du test de Newman-Keuls-Seuil = 5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les stades biologiques sur la variété clémentine

Facteur 1 = Stades		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
Larve 3	19,18	A
Chrysalide	12,17	B
Prénympe	7,92	C
Larve 2	6,27	D
Œuf	4,17	E
Larve 1	0,00	F

Les résultats du test de Newman-Keuls-Seuil = 5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les stades larvaires révèlent la présence de 6 groupes homogènes, dont le groupe A, regroupe la moyenne du nombre d'individus le plus élevé correspond aux larves du troisième stade suivie par le groupe B, correspond aux chrysalides.

Tableau 84 : Résultats du test de Newman-Keuls-Seuil = 5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les poussées de sève sur la variété clémentine

Facteur 2 = Poussée de sève (PS)		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
PS3	22,57	A
PS2	2,28	B
PS1	0,00	C

Les résultats du tableau 84 et suivant le test de Newman-Keuls présentent 3 groupes homogènes dont le premier groupe présente la poussée de sève automnale, suivie par la deuxième poussée de sève estivale.

Tableau 85: Résultats du test de Newman-Keuls-Seuil = 5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les interactions entre les poussées de sève et les stades sur la variété clémentine

Inter. Facteur 1 – Facteur 2 = Stades – Poussée de sève		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
Larve 3 – PS3	54,60	A
Chrysalide – PS3	32,50	B
Prénympe – PS3	21,79	C
Larve 2 – PS3	18,80	D
Œuf – PS3	7,75	E
Œuf – PS2	4,75	F
Chrysalide – PS2	3,99	G
Larve 3 – PS2	2,95	H
Prénympe – PS2	1,98	I
Œuf – PS1	0,00	J
Larve 1 – PS1	0,00	J
Larve 2 – PS1	0,00	J
Larve 3 – PS1	0,00	J
Larve 1 – PS2	0,00	J
Larve 1 – PS3	0,00	J
Prénympe – PS1	0,00	J
Chrysalide – PS1	0,00	J
Larve 2 – PS2	0,00	J

Le tableau 85, concerne l'interaction entre les deux facteurs. Le test de Newman-Keuls 5%, révèle la présence de 10 groupes homogènes dont le premier groupe A présente le nombre d'individus le plus élevé (larves du troisième stade) durant la troisième poussée de sève (poussée automnale).

1.4.1.3) – Cas de la variété portugaise

Les résultats sont regroupés dans le tableau 86 et illustrées par les figures 27 et 28.

Tableau 86: Evolution des populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété portugaise suivant les poussées de sève

Stades	Œufs		L1		L2		L3		Prénympe		Chrysalide		Total	
	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%	NG	%
PS1 : Printanière	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PS2 : Estivale	18	100	1	25	5	16,13	67	70,53	11	40,74	6	22,22	108	53,47
PS3 : Automnale	0	0	3	75	26	83,87	28	29,47	16	59,26	21	77,78	94	46,53
Total	18	100	04	100	31	100	95	100	27	100	27	100	202	100

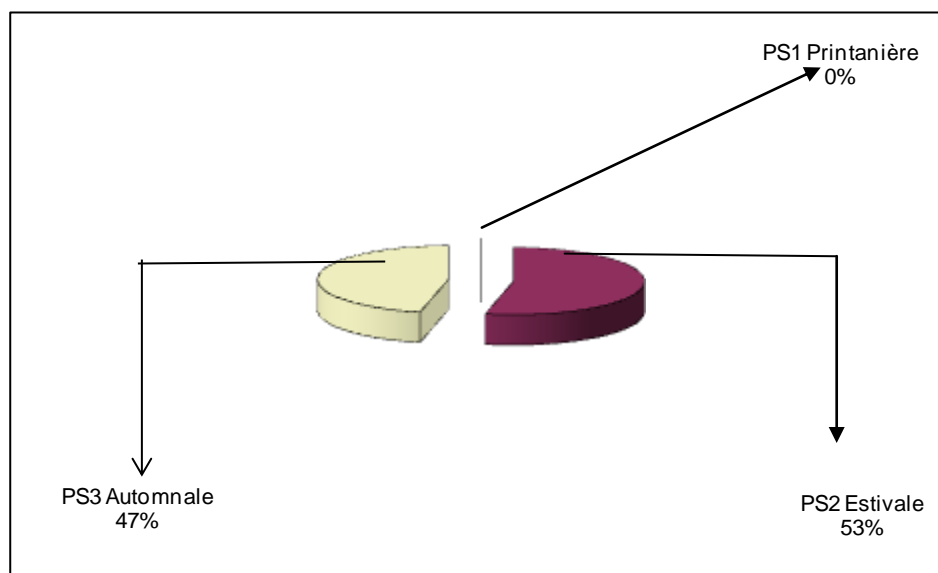


Figure 27 : Pourcentage des populations de *P. citrella* sur la variété portugaise suivant les poussées de sève

Les résultats du tableau 86, montrent que l'évolution des populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Portugaise est importante durant la deuxième poussée de sève (poussée estivale) avec un taux de 53,47% suivie par la troisième poussée de sève (poussée automnale). La poussée de sève printanière présente un taux de 0%.

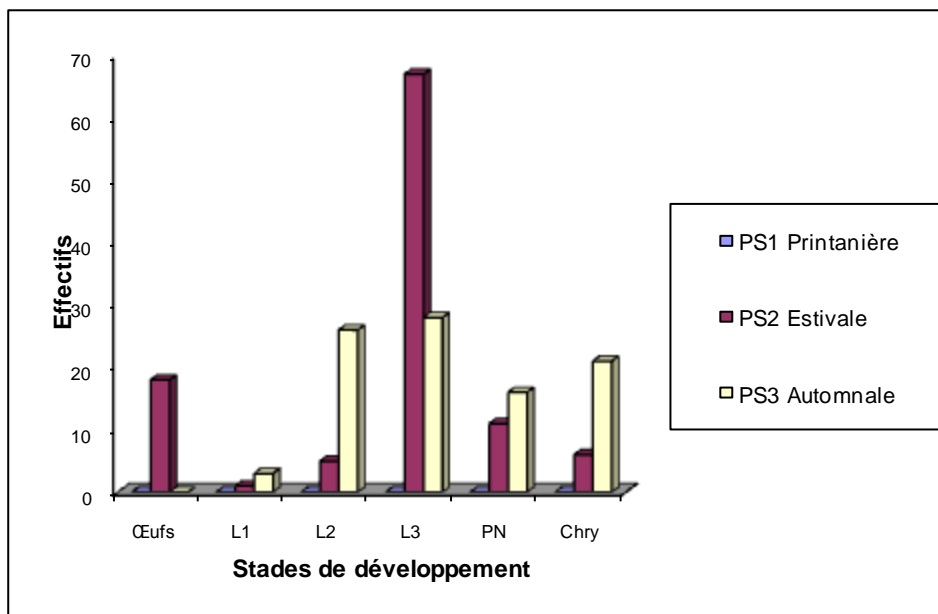


Figure 28 : Effectifs des différents stades de développement de *P. citrella* sur la variété portugaise suivant les poussées de sève

Pour la variété Portugaise, l'évolution des différents stades du développement de la mineuse suivant les poussées de sève montre que la poussée estivale est la plus importante où on a enregistré un nombre de 18 œufs déposés, 1 larve du premier stade, 5 larves du deuxième stade, 67 larves du troisième stades, les prénymphe présentent un nombre de 11 et il est de 6 chrysalides (tableau 86, fig 29).

- Analyse de la variance

Les résultats de cette analyse sont groupés dans les tableaux 87, 88, 89 et 90.

Tableau 87 : Résultats de l'analyse de la variance pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les poussées de sève sur la variété portugaise

Source de variation	S.C.E	DDL	Carres moyens	Test F	Proba	F.T	C.V
Var. Totale	9670,44	35	276,30	-	-	-	-
Var. Facteur 1	3293,86	5	658,77	7589,05	0,0000	-	-
Var. Facteur 2	2240,14	2	1120,07	12903,20	0,0000	-	-
Var. Inter F1.2	4134,87	10	413,49	4763,37	0,0000	-	-
Var. Résiduelle 1	1,56	18	0,09	-	-	0,29	2,7%

Tableau 88 : Résultats du test de Newman-Keuls-Seuil = 5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les stades sur la variété portugaise

Facteur 1 = Stades		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
Larve 3	31,45	A
Larve 2	10,22	B
Prénympe	8,83	C
Chrysalide	8,75	C
Œuf	5,92	D
Larve 1	1,27	E

Les résultats du tableau 88, montrent des résultats du test de Newman-Keuls-Seuil 5% pour la dynamique des populations suivant les stades larvaires et révèle au seuil la présence de 5 groupes homogènes. Le premier groupe A, présente la moyenne la plus élevée correspond aux larves du troisième stade.

Tableau 89 : Résultats du test de Newman-Keuls-Seuil = 5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les poussées de sève sur la variété portugaise

Facteur 2 = Pousse de sève (PS)		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
PS2	17,78	A
PS3	15,44	B
PS1	0,00	C

Le tableau 89, présente 3 groupes homogènes selon le test de Newman-Keuls-Seuil à 5% où le premier groupe A, englobe la moyenne la plus élevée correspond à la deuxième poussée de sève (pousse estivale).

Tableau 90: Résultats du test de Newman-Keuls-Seuil = 5% pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les interactions entre les poussées de sève et les stades larvaires sur la variété portugaise

Inter. Facteur 1 – Facteur 2 = Stades – Pousse de sève		
Libelles	Moyennes	Groupes Homogènes
Larve 3 – PS2	66,65	A
Larve 3 – PS3	27,70	B
Larve 2 – PS3	25,74	C
Chrysalide – PS3	20,65	D
Œuf – PS2	17,77	E
Prénympe – PS3	15,75	F
Prénympe – PS2	10,75	G
Chrysalide – PS2	5,60	H
Larve 2 – PS2	4,93	I
Larve 1 – PS3	2,82	J
Larve 1 – PS2	0,99	K
Œuf – PS1	0,00	K
Larve 1 – PS1	0,00	K
Larve 2 – PS1	0,00	K
Larve 3 – PS1	0,00	K
Œuf – PS3	0,00	K
Chrysalide – PS1	0,00	K
Prénympe – PS1	0,00	K

Le test de Newman-Keuls à 5% révèle la présence de 11 groupes homogènes dont le premier groupe A, présente des larves de troisième stade sur la deuxième poussée de sève (estivale) avec une moyenne plus importante. Par contre le groupe K, présente la moyenne qui égale à zéro.

1.4.2) - Discussion

Suite aux résultats obtenus, sur l'évolution des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les poussées de sève, nous remarquons que la première poussée de sève (poussée printanière) est apparue durant la troisième du mois de Mars et elle est épargnée par la mineuse (taux = 0%) et cela pour les trois variétés étudiées. Mais une forte pullulation apparaît sur la deuxième poussée de sève (poussée estivale) qui est intervenue durant la deuxième décennie du mois de Juin avec un taux de 52% pour la variété Washington navel et 53,47% pour la variété Portugaise. Cette intense activité peut s'expliquer par les conditions favorables (mois de Mai, température moyenne est de 19,18°C) (mois de Juin, température moyenne est de 26,40°C). PATEL et *al* (1994), rapportent que la population de la mineuse *Phyllocnistis citrella* est élevée quand la température dépasse 18°C et qu'il y a abondance des jeunes pousses.

D'après ZOUAOUI (1997), la poussée estivale s'avère la plus réceptive. Nos résultats concordent avec ceux de SOUSSI, 1999 qui a noté aussi une forte pullulation sur la deuxième poussée de sève avec 54,79% des infestations, mais pour la variété Clémentine le taux d'infestation est de 8,67%.

La troisième poussée de sève (poussée automnale), qui est apparue durant la troisième décade du mois d'Août les infestations par la mineuse des agrumes est atteint un taux de 48% pour la variété Washington navel, 91,33% pour la variété Clémentine et un taux de 46,33% pour la variété Portugaise. Nos signalons que sur la variété d'oranger (Washington navel) le développement de la mineuse est noté durant la poussée estivale et automnale comme la confirme BOULAHIA et *al* (2002), qui montrent que l'oranger ne permet le développement de la mineuse que de Juin à Octobre c'est-à-dire lors des poussées estivales et automnales.

Pour la variété (Clémentine) la poussée automnale s'avère la plus réceptive (taux = 91,33%). On peut dire que l'activité de la mineuse serait donc liée non seulement aux conditions climatiques mais aussi aux constituants chimiques et biochimiques des jeunes feuilles issues de la poussée de sève qui apportent à l'insecte des éléments nutritifs importants. Selon OUELD MAHMOUDI, (2002) les caractères physiques de la cuticule foliaire quand elle est soulevée par les larves de la mineuse crée un microclimat (effet serres) grâce à la réception des rayons solaires, ce qui permet à l'espèce d'atteindre au moins son seuil thermique de développement.

VINCENT et BOVIN (1986), reconnaissent l'importance de l'aspect physique dans la relation plante hôte insecte en favorisant l'attaque. Ils estiment que la cuticule agit comme un réflecteur solaire et concentre la chaleur du soleil, ce qui augmente localement la température qui autrement serait difficile dans certaines périodes de l'année où le manque de chaleur constitue un facteur limitatif pour le déplacement des insectes.

1.4.3) - Conclusion

Les résultats obtenus pour la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* suivant les poussées de sève sur les trois variétés étudiés (Washington navel, Clémentine, Portugaise) montrent que l'activité de la mineuse est élevée quand la température dépasse 18°C et lorsqu'il y a une abondance des jeunes pousses.

2- Incidence parasitaire

2) - Incidence parasitaire

Comme tous les insectes, la mineuse de la feuille des agrumes est soumise à un certain nombre de facteurs abiotiques et biotiques qui interviennent dans la régulation de l'effectif de ses populations. Les facteurs abiotiques sont en grande partie liés aux conditions climatiques : température, hygrométrie, vent et pluviométrie. Ces aléas climatiques sont susceptibles d'entraîner une forte mortalité des populations de l'insecte notamment du stade larvaire. Les prénymphe et les chrysalides, protégées par leurs cocons, sont moins exposées à ces facteurs du milieu tout au long de l'année. Parmi les facteurs biotiques, *P.citrella* subit l'agression d'un certain nombre d'ennemis naturels surtout entomoparasites.

Semielacher petiolatus (GIRAULT, 1915)

Ectoparasitoïde de la famille des *Eulophidae*, les femelles déposent leurs œufs sur le deuxième et troisième stade larvaire de la mineuse des feuilles des citrus, comme il peut parasiter le stade prénymphe.

La durée de vie est 10 jours à une température de 25°C (ARGOV et ROSSLER, 1966).

Il a été signalé pour la première fois en Australie (HEPPNER, 1993). Il est originaire de la Thaïlande décrite en 1915 par GIRAULT.

Citrostichus phytlocnistoides (NARAYAN)

Ectoparasitoïde, les femelles parasitent le deuxième et le troisième stade larvaire. Son cycle de vie est de 12 jours à une température de 25°C (ARGOV et ROSSLER, 1966).

Cirrospilus pictus NEES (1834)

Cirrospilus vittatus Walker (1938)

Pnigalio mediterraneus.

Ces trois ectoparasitoïdes s'attaquent au troisième stade larvaire, prénymphe et chrysalides.



Pnigalio mediterraneus



Cirrospilus vittatus



Cirrospilus pictus



Citrostichus phyllocnistoides



Semielacher petiolatus

Figure 29 : Quelques parasitoïdes de *P. citrella* (Station Régionale de la Protection des Végétaux 2003)

2.1) – Evolution de l'incidence parasitaire et le taux de parasitisme global

2.1.1) – Résultats

2.1.1.1) – Cas de la variété Washington navel

Les résultats de l'incidence parasitaire sur les populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Washington navel sont regroupés dans le tableau 91 et illustrées par les figures 30, 31 et 32.

Tableau 91 : Evolution de l'incidence du complexe parasitaire de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Washington navel dans la région d'Oued-El-Alleug

Dates	NG	N'G	PP	PN %	PN' %
3/11/2002	04	04	0	0	0
13/11/2002	17	17	0	0	0
23/11/2002	02	02	01	100	50
3/12/2002	04	04	04	100	100
13/12/2002	04	04	01	100	25
23/12/2002	0	0	0	0	0
3/1/2003	0	0	0	0	0
13/1/2003	0	0	0	0	0
23/1/2003	0	0	0	0	0
3/2/2003	0	0	0	0	0
13/2/2003	0	0	0	0	0
23/2/2003	0	0	0	0	0
3/3/2003	0	0	0	0	0
13/3/2003	0	0	0	0	0
23/3/2003	0	0	0	0	0
3/4/2003	0	0	0	0	0
13/4/2003	0	0	0	0	0
23/4/2003	0	0	0	0	0
3/5/2003	0	0	0	0	0
13/5/2003	0	0	0	0	0
23/5/2003	0	0	0	0	0
3/6/2003	324	68	05	01,54	7,35
13/6/2003	137	129	06	4,37	4,65
23/6/2003	172	131	14	8,13	10,68
3/7/2003	251	174	45	17,92	25,86
13/7/2003	502	239	83	16,53	34,72
23/7/2003	177	132	40	22,59	30,30
3/8/2003	324	254	77	23,76	30,31
13/8/2003	137	131	42	30,65	32,06
23/8/2003	238	228	75	31,51	32,89
3/9/2003	83	83	35	42,16	42,16
13/9/2003	78	78	38	48,71	48,71
23/9/2003	110	110	52	47,27	47,27
3/10/2003	46	46	31	67,39	67,39
13/10/2003	45	45	41	91,11	91,11
23/10/2003	15	15	15	100	100
Total	2670	1894	605	22,65%	31,94%

NG : Population globale de l'œuf à la chrysalide

N'G : Population hôte potentielle (L₂, L₃, prénymphe et chrysalide)

PP : Population parasitée

PN : Taux de parasitisme par rapport à la population NG

PN' : Taux de parasitisme par rapport à la population N'G.

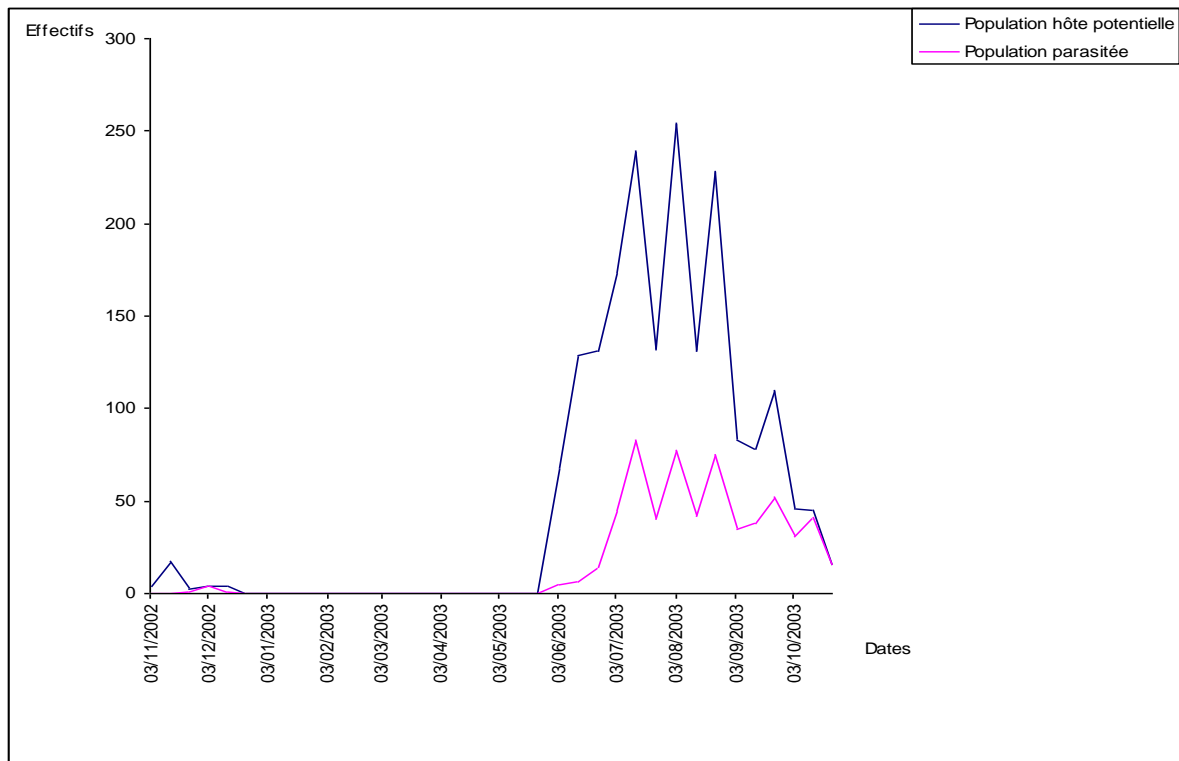


Figure 30 : Evolution de l'incidence du complexe parasitaire vis-à-vis de la population hôte potentielle de *P.citrella* sur la variété Washington navel

Les résultats du tableau 91, ainsi que la figure 30 montrent l'existence d'une synchronisation du ravageur et son complexe parasitaire, nous avons signalé 3 pics, le premier a été signalé le 13/7/2003 avec un nombre de population hôte potentielle de 239 individus, le deuxième a été noté le 3/8/2003 avec un nombre de 254 individus et le troisième pic a été signalé le 23/8/2003 avec un nombre de 228.

L'activité des parasitoïdes de *P. citrella* a été pratiquement nulle en hiver du fait d'une absence de la mineuse liée au manque des jeunes pousses. Les premiers parasitoïdes ont été observés vers le début du mois de Juin (3/6/2003).

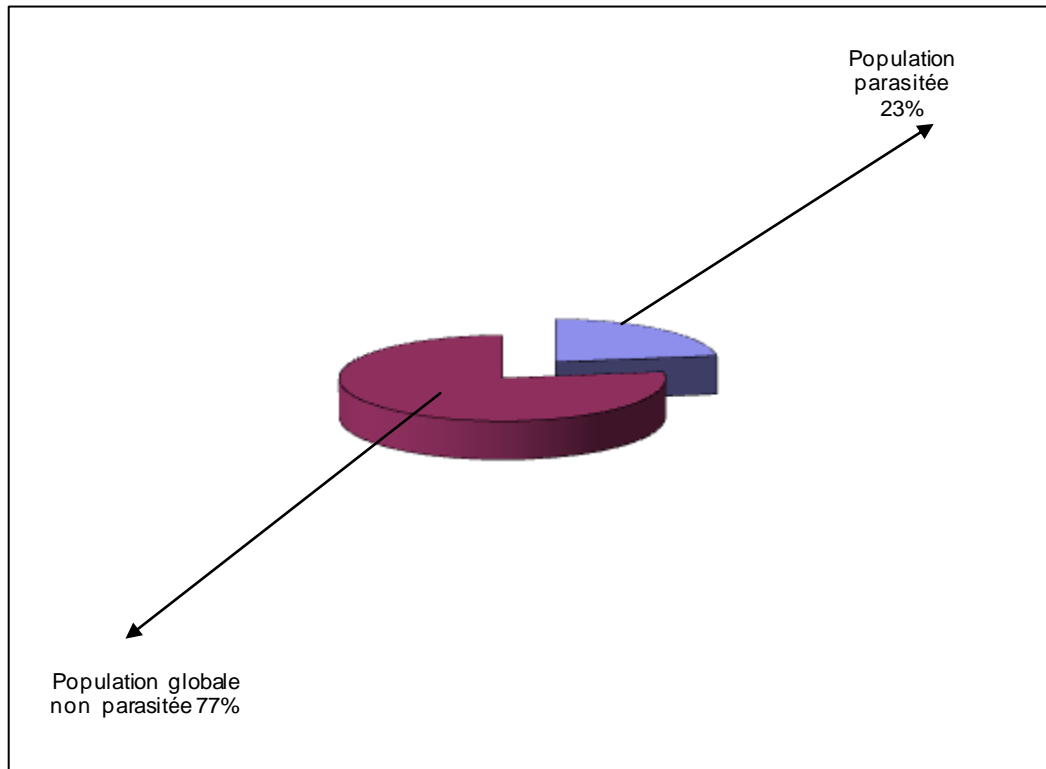


Figure 31 : Taux de parasitisme vis-à-vis de la population globale de *P.citrella*

La population parasitée est faible par rapport à la population globale non parasitée où on a enregistré un taux de 23% de population parasitée.

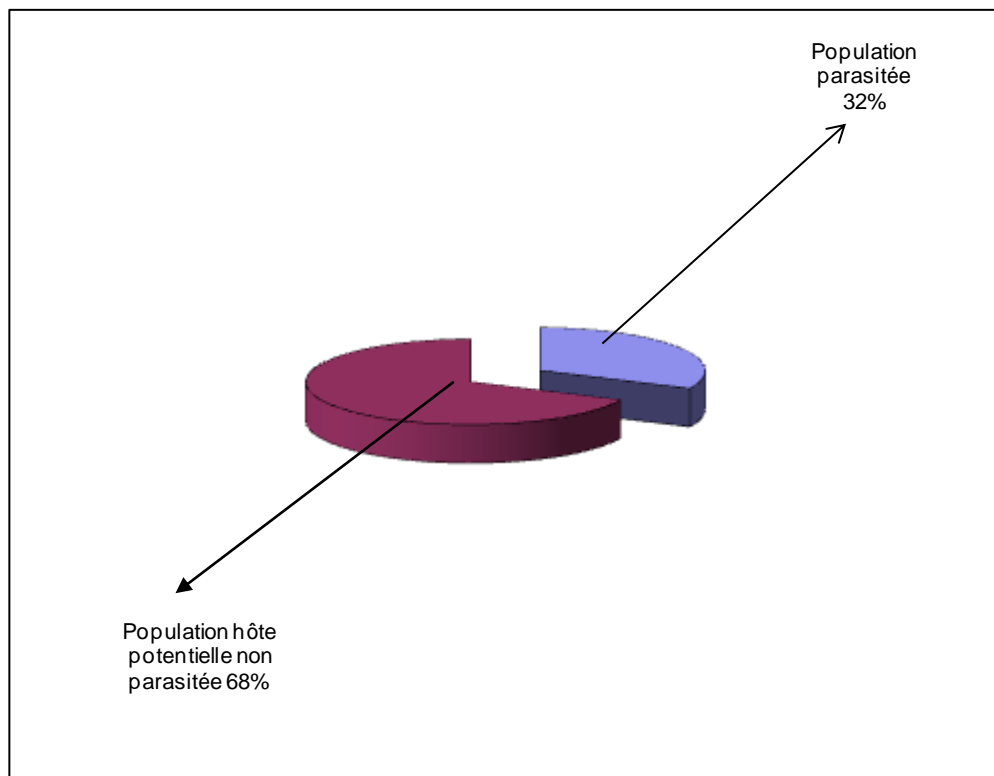


Figure 32 : Taux de parasitisme vis-à-vis de la population hôte potentielle de *P.citrella* sur la variété Washington navel

La population parasitée est faible par rapport à la population hôte potentielle non parasitée dont le taux de population parasitée enregistrée est de 32%.

2.1.1.2) – Cas de la variété Clémentine

Les résultats de l'incidence parasitaire sur les populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété clémentine sont regroupés dans le tableau 92 et illustrés par les figures 33, 34 et 35.

Tableau 92 : Evolution de l'incidence du complexe parasitaire de *Phyllocnistis citrella* sur le variété Clémentine dans la région de Oued-El-Alleug

Dates	NG	N'G	PP	PN %	PN' %
3/11/2002	07	07	0	0	0
13/11/2002	11	11	03	27,27	27,27
23/11/2002	0	0	0	0	0
3/12/2002	1	1	1	100	100
13/12/2002	1	1	0	0	0
23/12/2002	2	2	1	50	50
3/1/2003	0	0	0	0	0
13/1/2003	0	0	0	0	0
23/1/2003	0	0	0	0	0
3/2/2003	0	0	0	0	0
13/2/2003	0	0	0	0	0
23/2/2003	0	0	0	0	0
03/3/2003	0	0	0	0	0
13/3/2003	0	0	0	0	0
23/3/2003	0	0	0	0	0
3/4/2003	0	0	0	0	0
13/4/2003	0	0	0	0	0
23/4/2003	0	0	0	0	0
3/5/2003	0	0	0	0	0
13/5/2003	0	0	0	0	0
23/5/2003	0	0	0	0	0
3/6/2003	37	25	04	10,81	16
13/6/2003	13	08	0	0	0
23/6/2003	134	85	9	6,71	10,58
3/7/2003	169	132	27	15,97	20,45
13/7/2003	358	217	69	19,27	31,79
23/7/2003	222	153	30	13,51	19,60
3/8/2003	344	250	39	11,33	15,60
13/8/2003	159	150	36	22,64	24
23/8/2003	265	253	103	38,86	40,71
3/9/2003	110	108	60	54,54	55,55
13/9/2003	100	99	60	60	60,60
23/9/2003	141	140	81	57,44	57,85
3/10/2003	54	54	29	53,70	53,70
13/10/2003	40	40	30	75	75
23/10/2003	7	7	5	71,42	71,42
Total	2175	1743	587	26,98%	33,67%

NG : Population globale de l'œuf à la chrysalide

N'G : Population hôte potentielle (L₂, L₃, prénymphe et chrysalide)

PP : Population parasitée

PN : Taux de parasitisme par rapport à la population NG

PN' : Taux de parasitisme par rapport à la population N'G.

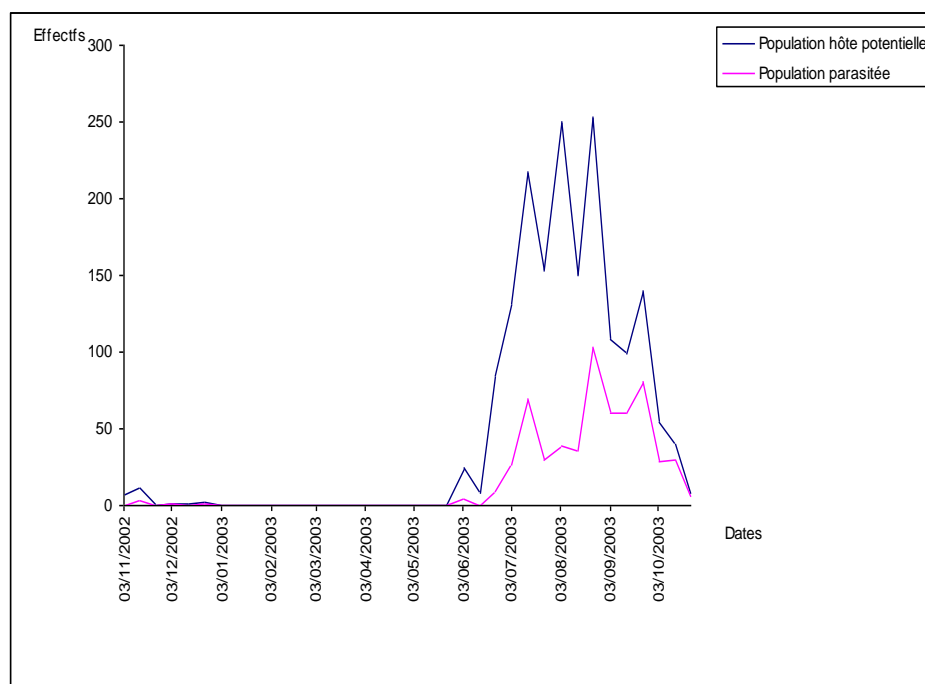


Figure 33 : Evolution de l'incidence du complexe parasitaire vis-à-vis de la population Hôte potentielle de *P.citrella* sur la variété Clémentine

L'analyse du tableau 92 et la figure 33 montrent l'évolution de l'incidence parasitaire vis-à-vis de la population globale a révélé une assez faible activité parasitaire comparée à celle de la population globale, comme il faut tout de même signaler une synchronisation entre l'évolution du ravageur et de son complexe parasitaire.

L'activité des parasitoïdes de *P. citrella* a été pratiquement nulle en hiver du fait d'une absence de la mineuse liée au manque de pousses jeunes.

Comme, nous avons enregistré l'existence de trois pics signalés le 13/7/2003 avec un nombre de 217 individus, le deuxième signalé le 3/8/2003 avec un nombre de 250 individus et le troisième avec un nombre de 253 individus signalé le 23/8/2003.

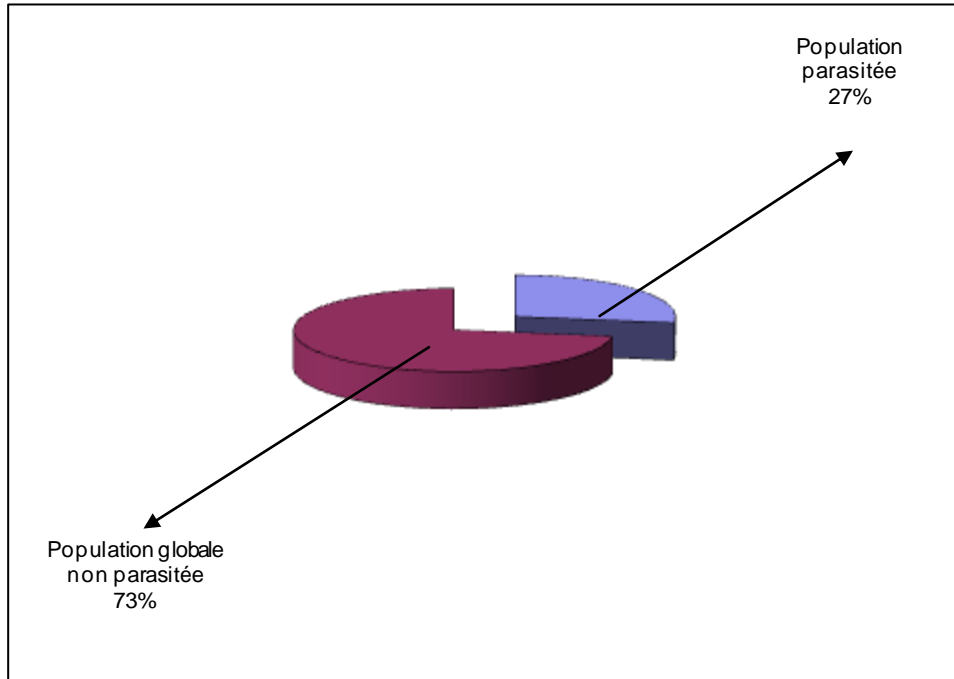


Figure 34: Taux de parasitisme vis-à-vis de la population globale de P.citrella sur la variété Clémentine

La population parasitée est faible par rapport à la population globale non parasitée où on a enregistré un taux de 27% de population parasitée.

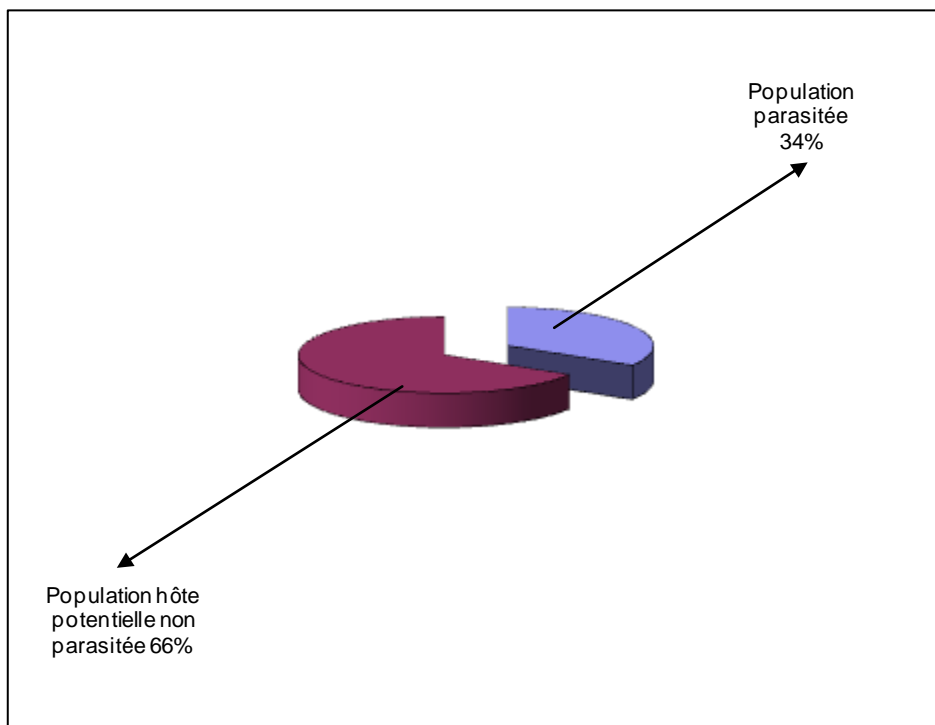


Figure 35 : taux de parasitisme vis-à-vis de population hôte potentielle de Phyllocnistis citrella sur la variété Clémentine

La population parasitée est faible par rapport à la population hôte potentielle non parasitée dont le taux de population parasitée enregistrée est de 34%.

2.1.1.3) – Cas de la variété Portugaise

Les résultats de l'incidence parasitaire sur les populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété portugaise sont regroupés dans le tableau 93 et illustrées par les figures 36, 37 et 38.

Tableau 93 : Evolution de l'incidence du complexe parasitaire de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Portugaise dans la région de Oued-El-Alleug

Dates	NG	N'G	PP	PN %	PN' %
3/11/2002	0	0	0	0	0
13/11/2002	0	0	0	0	0
23/11/2002	0	0	0	0	0
3/12/2002	14	14	2	14,28	14,28
13/12/2002	5	5	0	0	0
23/12/2002	1	1	1	100	100
3/1/2003	0	0	0	0	0
13/1/2003	0	0	0	0	0
23/1/2003	0	0	0	0	0
3/2/2003	0	0	0	0	0
13/2/2003	0	0	0	0	0
23/2/2003	0	0	0	0	0
3/3/2003	0	0	0	0	0
13/3/2003	0	0	0	0	0
23/3/2003	0	0	0	0	0
3/4/2003	0	0	0	0	0
13/4/2003	0	0	0	0	0
23/4/2003	0	0	0	0	0
3/5/2003	0	0	0	0	0
13/5/2003	0	0	0	0	0
23/5/2003	0	0	0	0	0
3/6/2003	131	10	2	1,52	20
13/6/2003	108	89	18	16,66	20,22
23/6/2003	150	102	15	10	14,70
3/7/2003	98	57	5	5,10	8,77
13/7/2003	221	160	62	28,05	38,75
23/7/2003	117	89	21	17,94	23,59
3/8/2003	234	176	27	11,53	15,34
13/8/2003	98	94	21	21,42	22,34
23/8/2003	189	183	67	35,44	36,61
3/9/2003	78	78	30	38,46	38,46
13/9/2003	80	80	80	100	100
23/9/2003	88	88	88	100	100
3/10/2003	27	27	27	100	100
13/10/2003	31	31	31	100	100
23/10/2003	3	3	3	100	100
Total	1673	1287	500	29,88%	38,85%

NG : Population globale de l'œuf à la chrysalide

N'G : Population hôte potentielle (L₂, L₃, prénymphe et chrysalide)

PP : Population parasitée

PN : Taux de parasitisme par rapport à la population NG

PN' : Taux de parasitisme par rapport à la population N'G.

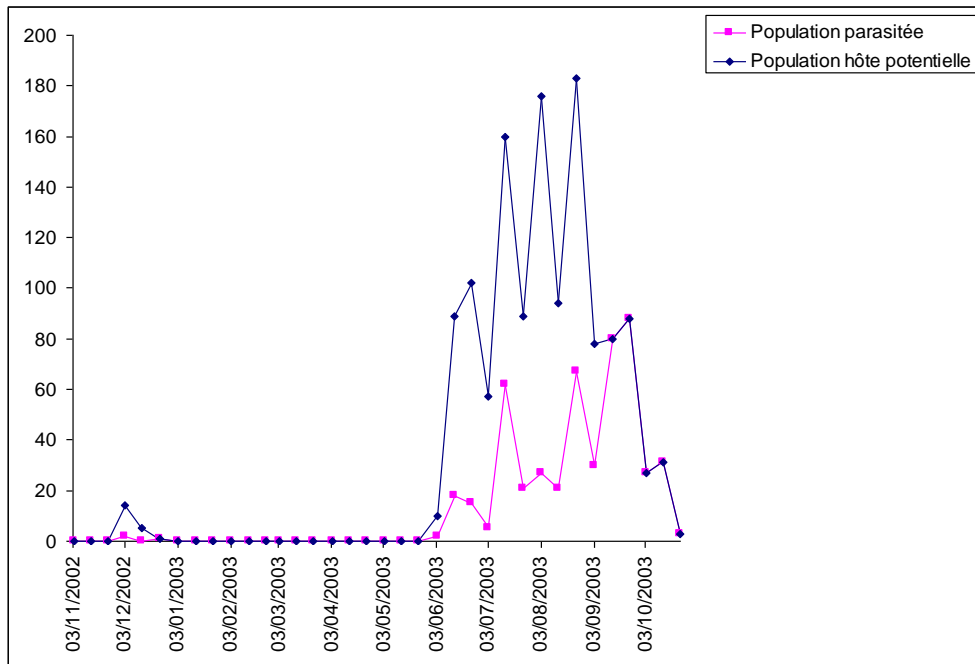


Figure 36 : Evolution de l'incidence du complexe parasite vis-à-vis de population hôte potentielle de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Portugaise

Les résultats du tableau 93 et la figure 36 montrent l'existence entre le ravageur (*P. citrella*) et son complexe parasite, nous remarquons que durant la saison hivernale l'évolution de la mineuse est nulle ainsi que les parasitoïdes vu les conditions climatiques défavorables et l'absence des jeunes pousses.

Pour cette variété (Portugaise), nous avons signalé la présence aussi de trois pics, le premier signalé le 13/7/2003 où le nombre d'individus est de 160, le deuxième signalé le 3/8/2003 avec un nombre de 176 et le troisième pic signalé le 23/8/2003 avec un nombre de 183 individus.

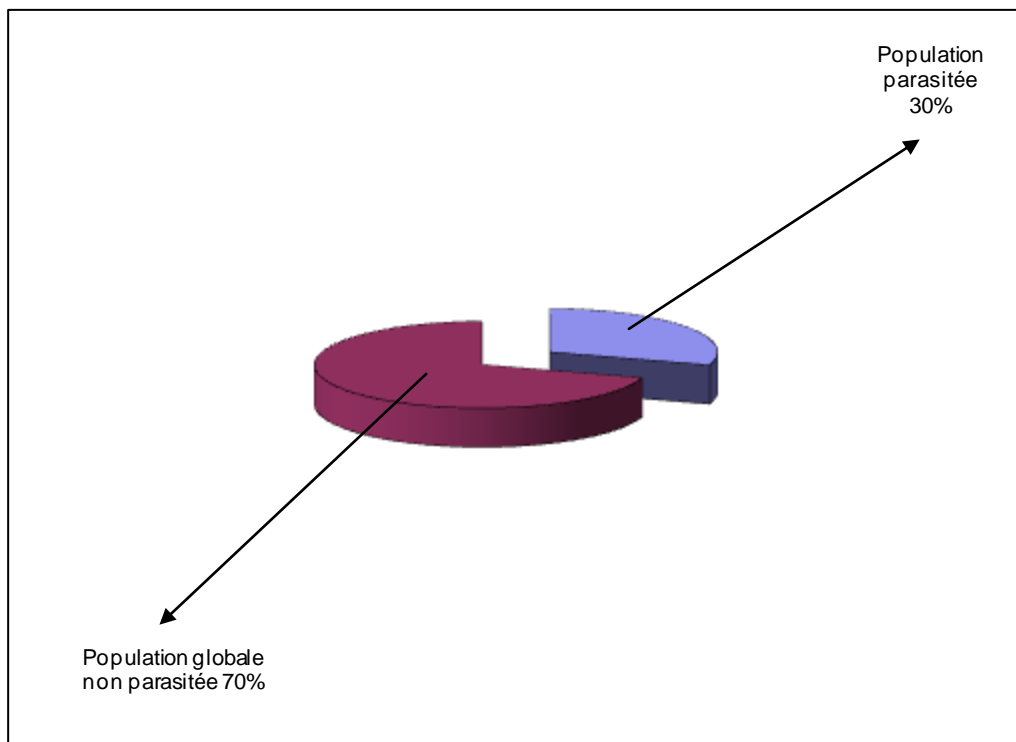


Figure 37 : Taux de parasitisme vis-à-vis de la population globale de *Phyllocnistis ciltrella* sur la variété Portugaise

La population parasitée est faible par rapport à la population globale non parasitée où on a enregistré un taux de 30% de population parasitée.

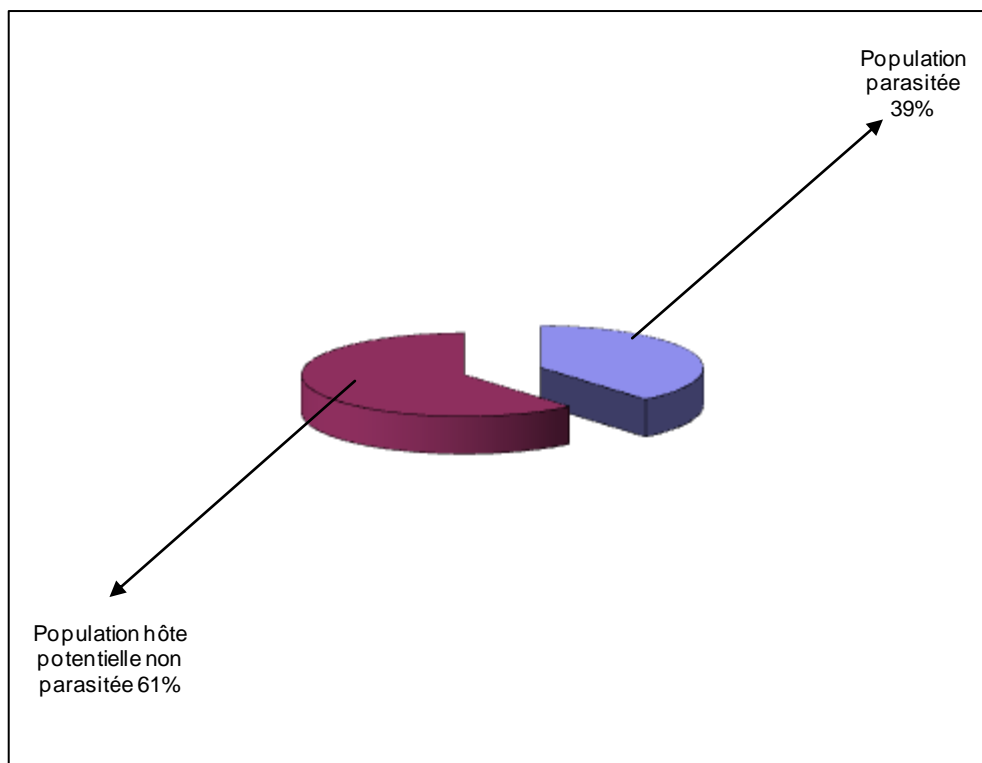


Figure 38 : Taux de parasitisme vis-à-vis de la population hôte potentielle de *Phyllocnistis ciltrella* sur la variété Portugaise

La population parasitée enregistrée est présente un taux de 39% par rapport à la population hôte potentielle non parasitée.

2.1.2) – Discussion

Pour la variété Washington navel, les résultats du tableau 91, montrent une synchronisation parfaite du ravageur et de son complexe parasitaire.

Nous avons signalé 3 pics, le premier a été signalé le 13/7/2003 avec un nombre de population hôte potentielle de 239 individus, le deuxième a été noté le 3/8/2003 avec un nombre de 254 individus et le troisième pic a été signalé le 23/8/2003 avec un nombre de 228 individus.

Le taux de parasitisme par rapport à la population globale est de 23% (fig. 30). Il est de 32% par rapport à la population hôte potentielle (fig. 32) ZOUAOU, 1997 a signalé un taux de 8,63% par rapport à la population globale et de 19,72% par rapport à la population hôte potentielle.

Concernant la variété Clémentine, les résultats du tableau 92 et de la figure 33 montrent l'existence de trois pics signalés le 13/7/2003 avec un nombre de 217 individus, le deuxième signalé le 3/8/2003 avec un nombre de 250 individus et le troisième avec un nombre de 253 individus signalé le 23/08/2003.

Le taux de parasitisme par rapport à la population globale est de 27% (fig. 34). Il est de 34% par rapport à la population hôte potentielle (fig. 35).

Pour la troisième variété Portugaise, les résultats du tableau 99 et le graphe de la figure 36, montrent la présence de trois pics, le premier signalé le 18/7/2003 où le nombre d'individus est de 160, le deuxième signalé le 3/8/2003 avec un nombre de 176 et le troisième signalé le 23/8/2003 avec un nombre de 183 individus.

Le taux de parasitisme par rapport à la population globale est de 30% (fig. 37). Il est de 39% par rapport à la population hôte potentielle (fig. 38).

BENAYADA, 2002 rapporte que le taux de parasitisme par rapport à la population globale est de 3,33%, il est de 8,86% par rapport à la population hôte potentielle.

DOUMANDJI-MITICHE et *al* (1999a) rapportent que le taux de parasitisme vis-à-vis de la population globale est de 3,70%, 5,19% et de 10,39% respectivement pour l'année 1996, 1997 et 1998.

En Tunisie, le taux de parasitisme par rapport à la population hôte potentielle a atteint 50% (CHERMITI et *al*, 1999).

2.2) - Le taux de parasitisme comparé dans les populations de *Phyllocnistis citrella*

2.2.1) – Résultats

2.2.1.1) Cas de la variété Washington navel

Les résultats sont représentés dans le tableau ci-dessous et illustrés par la figure 39.

Tableau 94 : Taux de parasite comparée dans les populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Washington navel

Stades	Nombre globale de populations	Individus parasités	Pourcentage %	Taux de parasitisme comparée
Œufs	494	0	0%	0%
L ₁	282	0	0%	0%
L ₂	324	112	34,56%	18,51%
L ₃	771	330	42,80%	54,54%
Prénymphes	263	26	9,88%	4,30%
Chrysalides	536	137	25,55%	22,65%
Total	2670	605	22,66%	100%

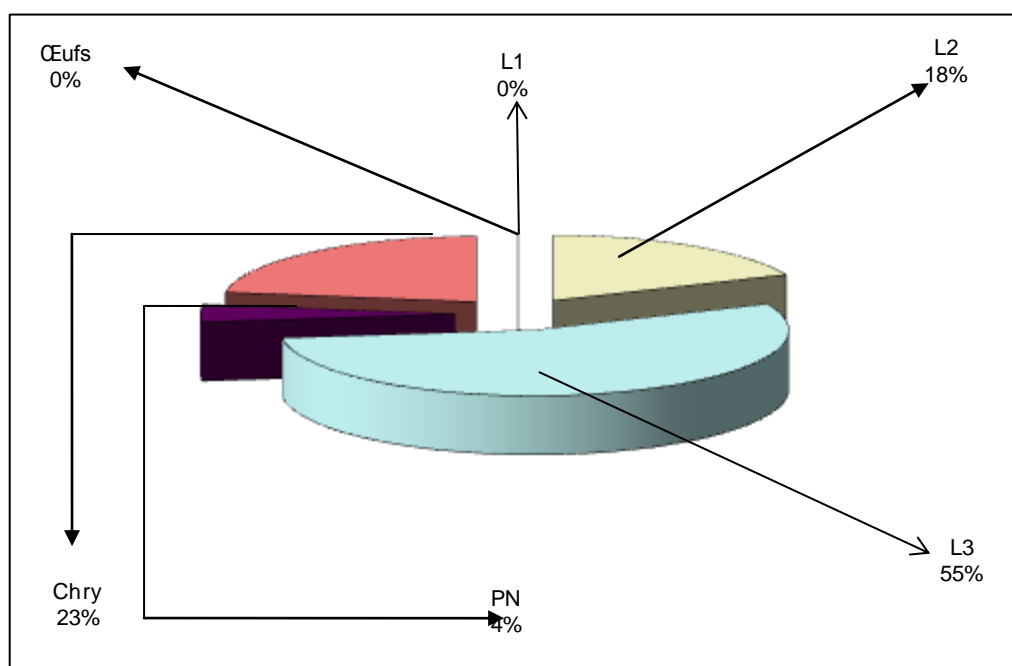


Figure 39 : Taux de parasitisme comparé dans les populations de *P.citrella* sur la variété Washington navel

Les résultats du tableau 94, illustrés par la figure 39 montrent que l'action du cortège parasitaire est plus ressentie chez le troisième stade larvaire (L₃) où le taux de parasitisme est de 55%.

2.2.1.2) Cas de la variété Clémentine

Les résultats sont représentés dans le tableau ci-dessous et illustrés par la figure 40.

Tableau 95 : Taux de parasitaire comparé dans les populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Clémentine

Stades	Nombre global de populations	Individus parasités	Pourcentage %	Taux de parasitisme comparé
Œufs	241	0	0%	0%
L₁	191	0	0%	0%
L₂	318	105	33,01%	17,89%
L₃	692	301	43,49%	51,28%
Prénymphes	262	19	7,25%	3,24%
Chrysalides	471	162	34,39%	27,60%
Total	2175	587	26,99%	100%

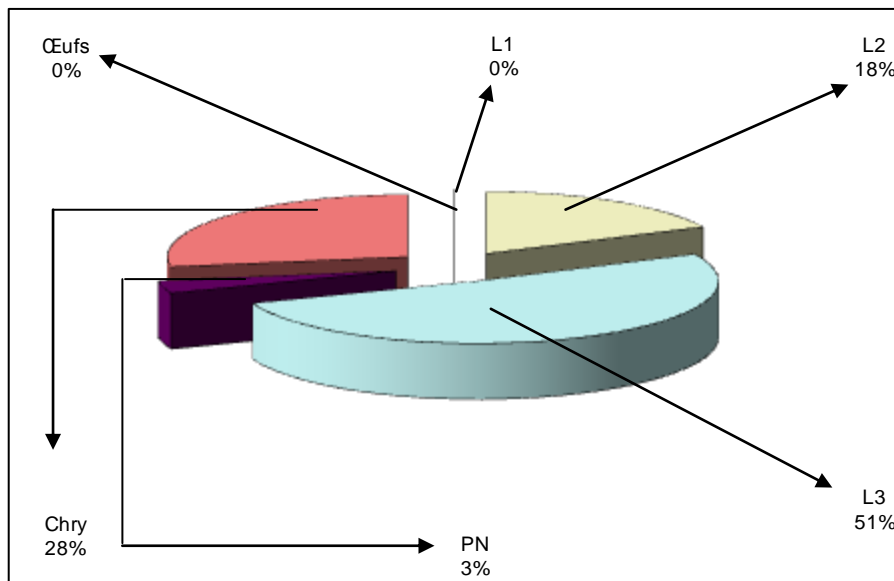


Figure 40 : Taux de parasitisme comparé dans les populations de *P.citrella* sur la variété clémentine

D'après les résultats obtenus, nous remarquons que l'action du cortège parasitaire est plus ressentie chez le troisième stade larvaire (L₃) avec un taux de 51% (fig. 40).

2.2.1.3) Cas de la variété Portugaise

Les résultats sont représentés dans le tableau ci-dessous et illustrés par la figure 41.

Tableau 96 : Incidence parasitaire comparé dans les populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Portugaise

Stades	Nombre global de populations	Individus parasités	Pourcentage %	Taux de parasitisme comparé
Œufs	208	0	0%	0%
L ₁	178	0	0%	0%
L ₂	267	114	42,69%	22,8%
L ₃	521	216	41,45%	43,3%
Prénymphes	209	71	33,97%	14,3%
Chrysalides	290	98	33,79%	19,6%
Total	1673	500	29,89%	100%

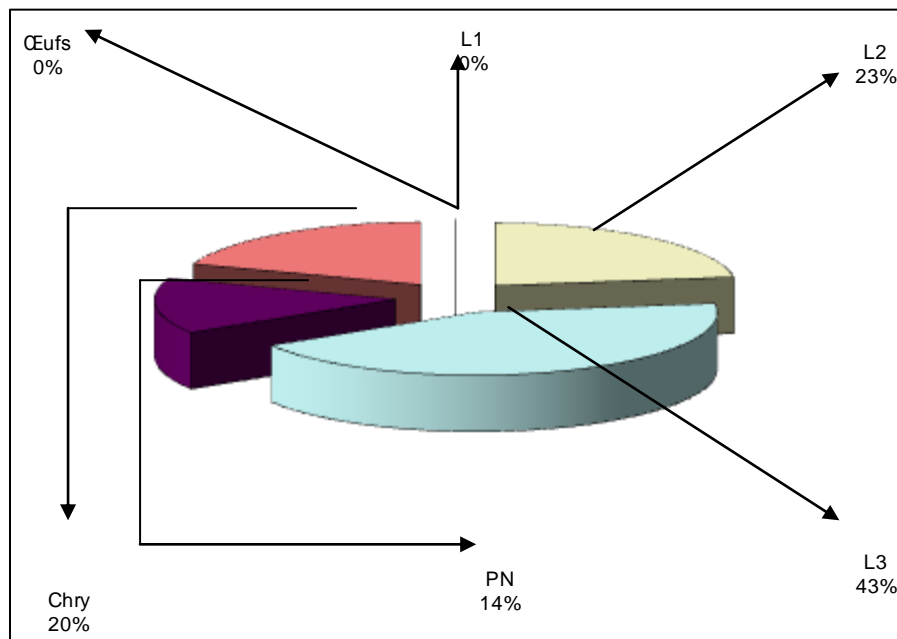


Figure 41 : Taux de parasitisme comparé dans les populations de *Phyllocnistis citrella* sur la variété Portugaise

Les résultats du tableau 96, ainsi que l'illustration de la figure 41 montrent que l'action du cortège parasitaire est aussi plus ressentie chez le troisième stade larvaire (L₃) pour la variété Portugaise avec un taux de 43%.

2.2.2) – Discussion

D'après les résultats obtenus, pour la variété Washington navel nous remarquons que l'action du cortège parasitaire est plus ressentie chez le troisième stade larvaire (L_3) où le taux de parasitisme est de 55%. Les larves du deuxième stade larvaire (L_2) sont parasitées à 19%, les chrysalides sont parasitées à 23% et les prénymphe à 4,30% (fig. 39).

Nous pensons que l'impact des parasites sur les populations de *Phyllocnistis citrella* est variable selon les régions. En effet, à Rélizane le stade L_3 est parasité à 39,72%, la prénymphe à 32,92% et les chrysalides à 31,36% (BENAYADA, 2002).

Au Mexique le stade L_3 est parasité à 66%, la prénymphe à 17% et la chrysalide à 10,6% (PERALES-GUTIERREZ, 1996).

Sur oranger, les larves du troisième stade sont parasitées à 56% en 1996, à 82% en 1997 et à 78% en 1998. Des prénymphe et les chrysalides sont respectivement parasitées à 29% et 15% en 1996, à 15% et 3% en 1997 et à 7% et 11% en 1998 (DOUMANDJI-MITICHE et *al*, 1999b).

Nous remarquons aussi sur clémentine que l'action du cortège parasitaire est plus ressentie chez le troisième stade larvaire (L_3) où le taux de parasitisme est de 51,28% les larves du deuxième stade (L_2) sont parasités à 18%, les chrysalides sont parasités à 28% et les prénymphe à 3% (fig. 40).

Concernant la troisième variété Portugaise, les résultats montrent que l'action du cortège parasitaire est plus ressentie chez le troisième stade larvaire (L_3) où le taux de parasitisme est de 43%, les larves du deuxième stade (L_2) sont parasités à 23%, les chrysalides sont parasitées à 20% et les prénymphe à 14% (fig. 41).

2.3) - Le taux de parasitisme suivant la face foliaire

2.3.1) - Résultats

2.3.1.1) – Cas de la variété Washington navel

Les résultats obtenus après étude de la distribution de la population parasitée sur les deux faces foliaires sont regroupés dans le tableau 97 et illustrés par la figure 42.

Tableau 97 : Taux de parasitisme de *Phyllocnistis citrella* suivant la face foliaire sur la variété Washington navel

Face foliaire	Population globale	Individus parasités	Pourcentage %	Taux de parasitisme comparée
Face inférieure	1644	325	19,76%	53,72%
Face supérieure	1026	280	27,29%	46,28%
Total	2670	605	22,65%	100%

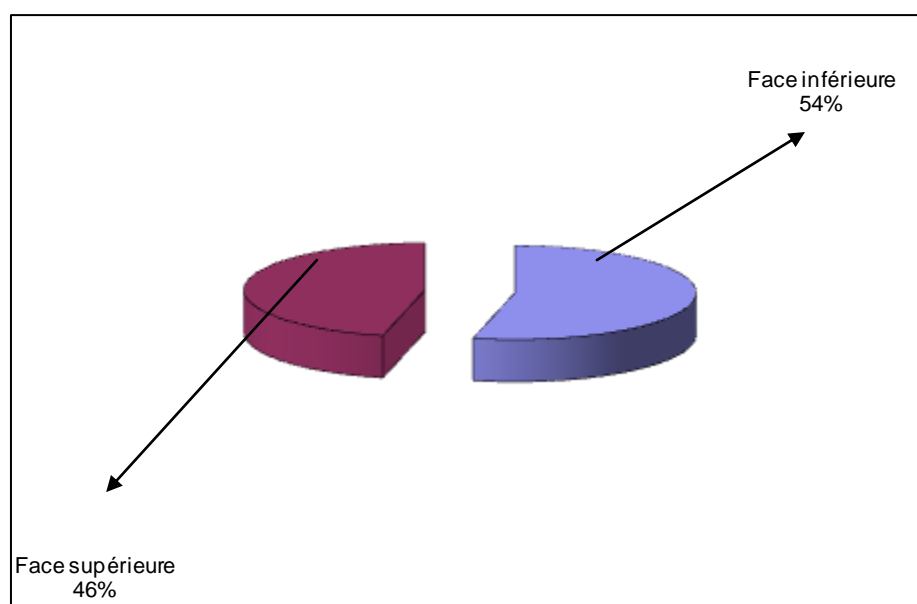


Figure 42 : Taux de parasitisme de *P. citrella* suivant la face foliaire sur la variété Washington navel

L'examen du tableau 97 indique que les parasitoïdes de la mineuse montrent une affinité plus remarquable pour la face inférieure que pour la face supérieure avec respectivement 54% et 46% (fig. 42).

2.3.1.2) – Cas de la variété Clémentine

Les résultats sont regroupés dans le tableau 98 et illustrés par la figure 43.

Tableau 98 : Taux de parasitisme de *Phyllocnistis citrella* suivant la face foliaire sur la variété Clémentine

Face foliaire	Population global	Individus parasitées	Pourcentage %	Taux de parasitisme comparé
Face inférieure	1368	364	26,60%	62,01%
Face supérieure	807	223	27,63%	37,99%
Total	2175	587	26,98%	100%

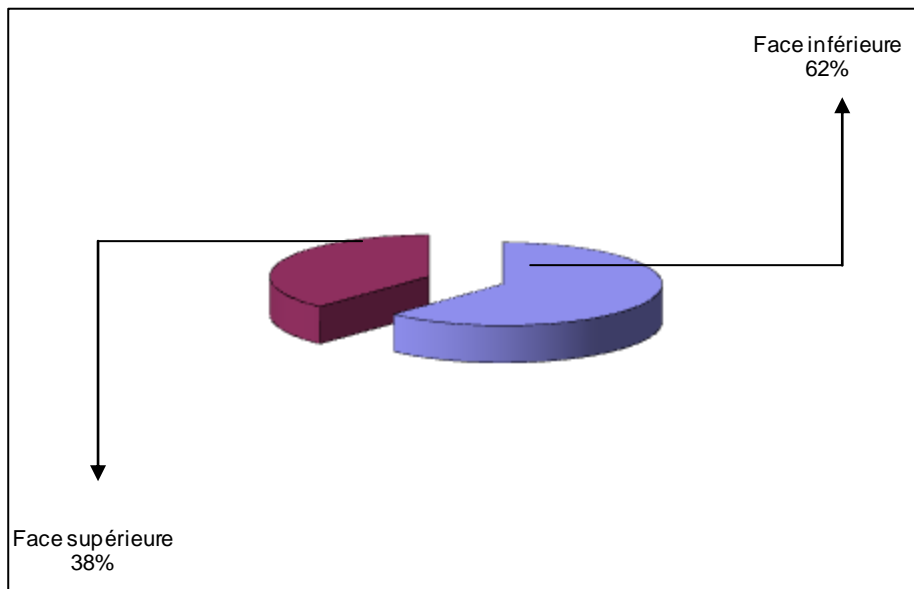


Figure 43 : Taux de parasitisme de *P.citrella* suivant les faces foliaires sur la variété Clémentine

Les résultats du tableau 98, montrent que le taux de parasitisme de *P. citrella* est plus important sur la face inférieure avec un taux de 62% que sur la face supérieure avec un taux de 38% (fig. 43).

2.3.1.3) – Cas de la variété Portugaise

Les résultats sont regroupés dans le tableau 99 et illustrées par la figure 44.

Tableau 99 : Taux de parasitisme de *Phyllocnistis citrella* suivant la face foliaire sur la variété Portugaise

Face foliaire	Population globale	Individus parasités	Pourcentage %	Taux de parasitisme comparé
Face inférieure	1027	318	30,96%	63,73%
Face supérieure	646	181	28,01%	36,27%
Total	1673	499	29,82%	100%

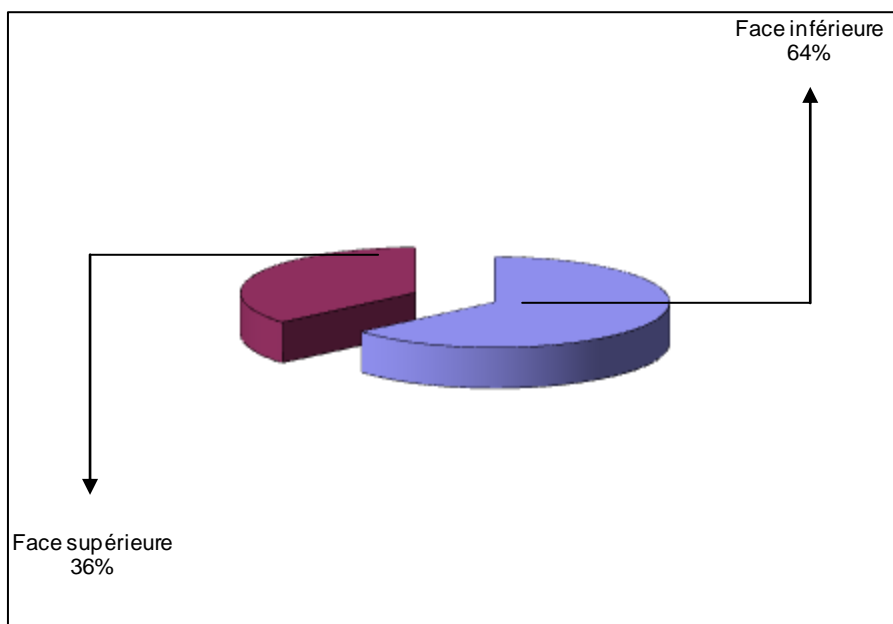


Figure 44 : Taux de parasitisme de *P.citrella* suivant les faces foliaires sur la variété Portugaise

Concernant la variété Portugaise, les résultats du tableau 99, montrent que le taux de parasitisme de *P. citrella* est plus important sur la face inférieure que sur la face supérieure avec respectivement 64% et 36% (fig. 44).

2.3.2) - Discussion

Selon les résultats obtenus, les parasites sont repartis presque équitablement entre les deux faces foliaires de la variété Washington navel (46% à la face supérieure et 54% à la face inférieure). Pour la variété Clémentine, nous remarquons que le taux de parasitisme est plus important sur la face inférieure avec un taux de 62,01% alors qu'est de 37,99% sur la face supérieure. Concernant la troisième variété (Portugaise), le taux de parasitisme est plus important sur la face inférieure avec un taux de 64% et le taux sur la face supérieure est de 36%.

Ces résultats concordent avec ce qui a été montré par SOUSSI, 2003 qui a montré que le taux de parasitisme de *P. citrella* est plus marqué pour la face inférieure que pour la face supérieure avec respectivement 61,04% et 38,96% ainsi que BENAYADA (2003) montre que les parasitoïdes de la mineuse sont actifs sur la face inférieure où la population hôte potentielle est importante. En effet, la face inférieure confère aux parasitoïdes et aux stades hôtes les conditions microclimatiques idéales.

2.4) - Le taux de parasitisme suivant les saisons

2.4.1) - Résultats

2.4.1.1) – Cas de la variété Washington navel

Les résultats du taux de parasitisme relevé à chaque saison sont regroupés dans le tableau 100 et illustrés par la figure 45.

Tableau 100 : Taux de parasitisme de *Phyllocnistis citrella* suivant les saisons sur la variété Washington navel

Saisons	Population globale	Individus parasités	Pourcentage %	Taux de parasitisme comparée
Eté	1960	468	23,87%	77,35%
Automne	187	125	66,84%	20,67%
Hiver	0	0	0%	0%
Printemps	523	12	2,29%	1,98%
Total	2670	605	22,65%	100%

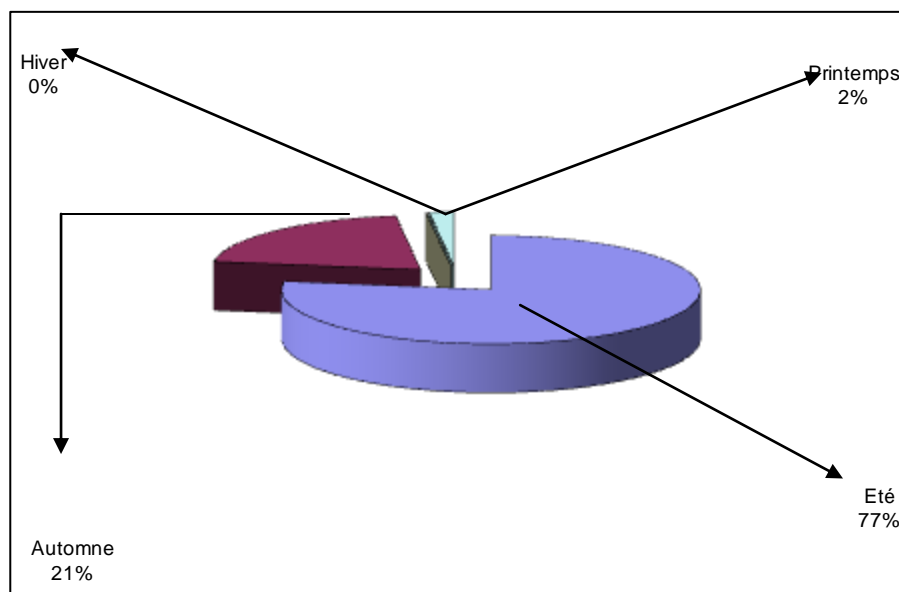


Figure 45 : Taux de parasitisme de *P. citrella* suivant les saisons sur la variété Washington navel

L'examen du tableau 100 fait ressortir que le parasitisme atteint son maximum durant la saison estivale avec un taux de 77% (fig. 45).

2.4.1.2) – Cas de la variété Clémentine

Les résultats sont mentionnés au niveau du tableau 101 et illustrés par la figure 46.

Tableau 101 : Taux de parasitisme de *Phyllocnistis citrella* suivant les saisons sur la variété Clémentine

Saisons	Population global	Individus parasités	Pourcentage %	Taux de parasitisme comparé
Eté	1894	479	25,29%	81,60%
Automne	187	102	54,54%	17,83%
Hiver	02	0	0%	0%
Printemps	92	6	6,52%	1,02%
Total	2175	587	26,99%	100%

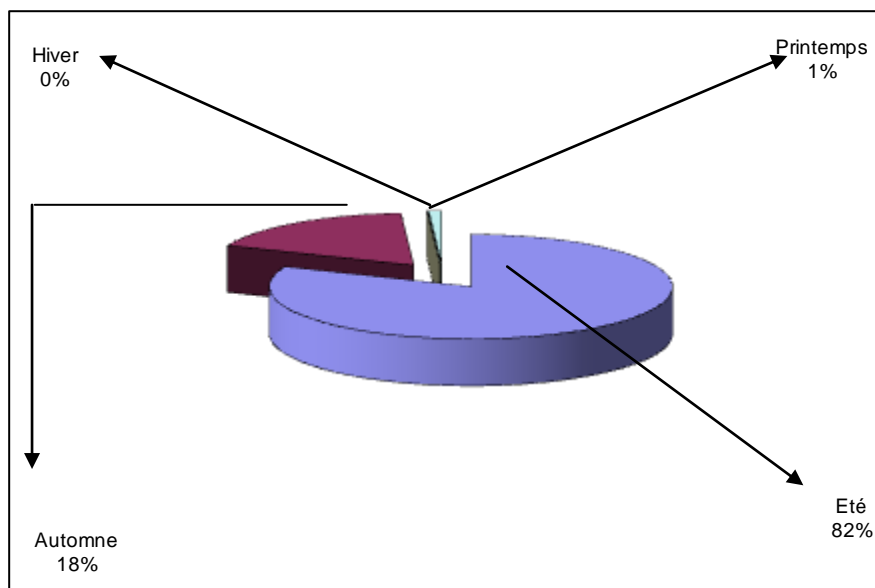


Figure 46 : Taux de parasitisme de *P.citrella* suivant les saisons sur la variété Clémentine

Les résultats du tableau 101 montrent que le taux de parasitisme de *P. citrella* est plus important durant la saison estivale avec un taux de 82% (fig. 46).

2.4.1.3) – Cas de la variété Portugaise

Les résultats sont regroupés dans le tableau 102 et illustrées par la figure 47.

Tableau 102 : Taux de parasitisme de *Phyllocnistis citrella* suivant les saisons sur la variété Portugaise

Saisons	Population globale	Individus parasités	Pourcentage %	Taux de parasitisme comparé
Eté	1267	371	29,28%	74,2%
Automne	118	101	85,59%	20,2%
Hiver	01	1	100%	0,2%
Printemps	287	27	9,40%	5,4%
Total	1673	500	29,88%	100%

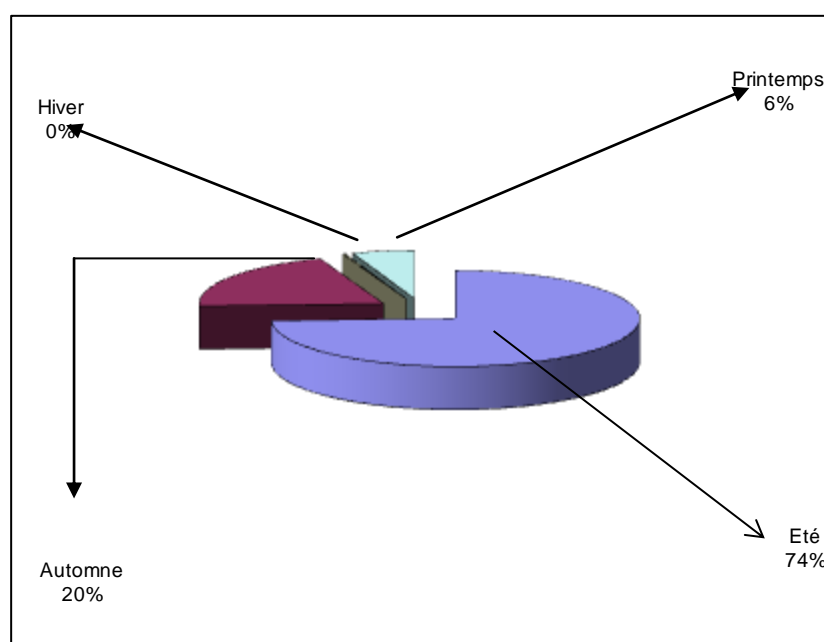


Figure 47 : Taux de parasitisme de *P.citrella* suivant les saisons sur la variété Portugaise

Pour la variété Portugaise, les résultats du tableau 102 fait ressortir que le parasitisme atteint son maximum durant la saison estivale avec un taux de 74% (fig. 47).

2.4.2) - Discussion

Pour les trois variétés étudiées, nous avons remarqué que pour la variété Washington navel et selon le tableau 100, le taux de parasitisme atteint son maximum durant la saison estivale avec une valeur de 77,35% (fig. 45).

En automne le parasitisme est relativement élevé comparativement au printemps et à l'hiver. Durant cette période on a enregistré 20,67% des populations hôte potentielle parasités.

Pour la variété Clémentine et d'après les résultats du tableau 101, le taux de parasitisme le plus élevé est signalé durant la période estivale (81,60%) suivi par la période automnale (17,83%) il est presque nul au printemps (1,02%) et il s'annule en hiver (0%).

Pour la variété Portugaise et selon la figure 47, on a remarqué que le taux de parasitisme le plus élevé est signalé durant la période estivale (75%) suivi par la période automnale (20%), il est négligeable durant la période printanière 5% et il s'annule à l'hiver (0%).

Ces résultats concordent avec ceux de SOUSSI, 2003 qui a noté un taux de 82,33% durant la période estivale. Ceci peut être expliqué par la prolifération des parasitoïdes suite à l'action combinée de l'hygrométrie et de la température et par les fortes populations des stades hôtes enregistrées durant cette période.

Conclusion

L'incidence parasitaire sur les populations de *Phyllocnistis citrella* sur les trois variétés étudiées (Washington navel, Clémentine et Portugaise), présente une synchronisation parfaite du ravageur et de son complexe parasitaire. L'action du cortège parasitaire est plus ressentie chez le troisième stade larvaire puisque les différents parasitoïdes observés sur la mineuse parasitent le troisième stade larvaire. Notons que la larve du troisième stade est plus la vorace.

Nous remarquons aussi que le taux de parasitisme est en relation avec le taux d'infestation de la mineuse et cela quelque soit la face infestée.

Le taux de parasitisme est plus important durant la période estivale.

CONCLUSION GENERALE

L'étude de la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* et de son complexe parasitaire a été réalisée sur trois variétés de Citrus à savoir (Washington navel, Clémentine et Portugaise), dans la région de Oued-El-Alleug et cela en tenant compte de la face foliaire, des saisons et des poussées de sève.

Sur la base des données recueillies à partir des échantillonnages, il ressort que l'activité de la mineuse se caractérise par deux périodes bien distinctes. La première estivo-automnale, où les conditions climatiques sont favorables et la présence des feuilles tendres. La seconde phase correspond à la période hiverno-printanière où l'activité de la mineuse est négligeable à nulle. Celle-ci est justifiée par la chute des températures et la rareté des feuilles tendres.

Concernant la répartition de l'attaque sur feuilles, la femelle de ce ravageur a tendance à pondre ces œufs de préférence sur la face inférieure puisqu'elle possède des poils épidermiques plus nombreux permettant une certaine protection et une meilleure fixation de l'insecte. Pour la variété Washington navel, nous avons noté un taux de 62% de populations sur la face inférieure par contre sur la face supérieure on a enregistré un taux de 38%. Concernant la Clémentine le taux est de 63% sur la face inférieure et il est de 37% sur la face supérieure. Pour la troisième variété (Portugaise), le taux est de 61% pour la face inférieure et de 39% sur la face supérieure.

La distribution des populations de la mineuse suivant les saisons est différente. Nous remarquons une forte contamination par les différents stades de l'insecte durant toute la période estivale, 73,41% sur la variété Washington navel, il est de 87,08% sur la Clémentine et il atteint 75,73% sur la variété Portugaise. Ce qui montre que la saison estivale offre des conditions idéales pour la propagation du ravageur. Par contre les conditions climatiques très rigoureuses et l'absence de la nourriture n'ont pas permis à la mineuse de se développer durant la période hivernale et printanière, ce qui justifié les contaminations négligeables en hiver et faibles au printemps.

Concernant la distribution de la mineuse, en fonction des poussées de sève, il ressort que la poussée printanière est épargnée des attaques de cet insecte, alors que la poussée estivale est la plus concernée par les dégâts de ce ravageur ainsi que la poussée automnale.

Concernant l'évolution de l'incidence parasitaire et le taux de parasitisme global, le taux de parasitisme sur la variété Washington navel par rapport à la population globale est de 23% et il est de 32% par rapport à la population hôte potentielle. Pour la variété Clémentine le taux de parasitisme par rapport à la population globale est de 27% mais il est de 34% par rapport à la population hôte potentielle. Concernant la Portugaise le taux de parasitisme par rapport à la population globale est de 30% et il est de 39% par rapport à la population hôte potentielle.

L'action du cortège parasitaire est plus ressentie chez les larves du troisième stade de *P. citrella* 55% sur la variété Washington navel, 51,28% pour la Clémentine et 43% sur la portugaise.

Suivant les faces foliaires le taux de parasitisme de *P. citrella* est de 46% sur la face supérieure et 54% sur la face inférieure concernant la variété Washington navel. Pour la Clémentine il est de 62% sur la face inférieure et 38% sur la face supérieure. Pour la Portugaise on note un taux de 64% sur la face inférieure et 36% sur la face supérieure.

Nous signalons que le parasitisme de *P. citrella* atteint son maximum durant la saison estivale avec un taux de 77,35% sur (Washington navel), 81,60% sur (Clémentine) et 75% sur (Portugaise).

L'utilisation des parasitoïdes en lutte biologique est considérée comme l'un des stratégies de lutte les plus appréciées pour réguler les populations de *P. citrella* et protéger l'éco-système des résidus dûs à des traitements chimiques abusifs et non raisonnés. Pour l'utilisation des parasitoïdes il faut faire des élevages dans des serres concernant les parasitoïdes exotiques telque le *Semielacher petiolatus* et *Citrostichus phyllocnistoides*, des espèces introduites d'Australie qui ont montré de très bonnes performances et une acclimatation appréciée, afin de faire des lâchers au niveau des zones agrumicoles avec l'apparition de la deuxième et troisième poussée de sève.

REPRESENTATIVE
OF THE
FEDERAL
BUREAU OF
INVESTIGATION
OF THE
DEPARTMENT OF
JUSTICE

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1 – ABABSSIA A., BELAZOUGUI C., et OUHIB D., 1996 - Contribution à l'étude de la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* STANTON sur deux variétés de Citrus (oranger – clémentinier) dans la zone ouest du littoral algérois. *Recueil des actes du séminaire international sur la mineuse des feuilles des agrumes, Blida, 16-17 Décembre 1996, pp 1-12.*

2 – ABBASSI M., 1996 - Report of mission on the management. *Citrus fruit problem, Symp. Orlando Flat., USA, 4p.*

3 – ABBASSI M., HARCHAOUI L., RIZQI A., NADORI E. B. et NIA M., 1999 - Lutte biologique contre la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera - Gracillariidae) ANPP – *Cinquième conférence internationale sur les ravageurs en agriculture. Montpellier, 7, 8 et 9 Décembre, pp 609 – 614.*

4 – ABDELKHALEK L., 1996 - *Phyllocnistis citrella* STANTON, nouveau ravageur des agrumes au Maroc D.H.E.T., Inst. Nat. Poly. Eco. Nat. Agro., Toulouse, 77p.

5 – AIT MOULOUD J., 2002 - *Etat actuel des infestations de la mineuse des feuilles des agrumes Phyllocnistis citrella STANTON (Lepidoptera - Gracillariidae) en pépinière (Cinq maisons – Alger). Thèse. Ing. Agro., Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 64p.*

6 – ANONYME, 1995 - Bulletin d'information climatique (température – précipitations) *I.T.A.F.V de Boufarik, 2p.*

7 – ANONYME, 2002 - La répartition agrumicole suivant les superficies de la production. *D.S.A. de Blida, 2p.*

8 – ANONYME, 2003 - *Index des produits phytosanitaires. Inst. Nat. Prot. Vég., El-Harrach, 144p.*

9 – ANONYME, 2005 - *Index des produits phytosanitaires. Inst. Nat. Prot. Vég., El-Harrach, 189p.*

10 – ARGOV et RÖSSLERY., 1996 – Introduction Release and recovery of several exotic Natural ennemis for biological control *Phytoparastica* 24 (1) : 33 – 38.

11 – ARIBI H., 1997 - *Contribution à l'étude de la biologie de la mineuse des feuilles des agrumes, Phyllocnistis citrella STANTON (Lepidoptera - Gracillariidae) sur citronnier et oranger en pépinière.* Mém. Ing. Agr. Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 77p.

12 – AYOUB M. A., 1960 – *Phyllocnistis citrella STANTON, a main Citrus pest in Saudi Arabia.* *Bull. Soc. Entom. Egypte, vol 44*, pp 387-391.

13 – BA-ANGOOD S.A.S., 1977 - A contribution to the biology and Occurrence of the Citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella STANTON (Gracillariidae) Lepidoptera* in the Sudan. *Z. Ang. Ent.* 83, pp 106-111.

14 – BADAUWY A., 1967 - The morphology and the biology of *Phyllocnistis citrella STANTON*, a Citrus leaf miner in the Sudan (Lepidoptera - Tineidae). *Bull. Soc. Entom. Egypte, vol 51*, pp 95-100.

15 – BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953 - Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Soc. Hist. Nat, Toulouse*, 88 : pp 193-239.

16 – BALACHOWSKY A. S., 1966 - *Entomologie appliquée à l'agriculture.* Ed. Masson et Cie, Vol. 1, TII, pp 330-332.

17 – BEATTIE G.A.C. et SMITH D., 1993 - *Citrus leaf miner. N.S.W., Agriculture, n° H2, A.E.4. Rydalmere, Australie*, pp 1-6.

18 – BELHARRAT H., 2003 - *Etude de la dynamique des populations et du complexe parasitaire de Phyllocnistis citrella STANTON 1856 (Lepidoptera ;Gracillariidae) sur deux espèces de citrus dans la région de Rouiba. Elevage et production des entomophages exotiques de Phyllocnistis citrella (Semielacher petiolatus) et (Citrostichus phyllocnistoides) en vue d'une lutte biologique.* Thèse, d'ingénieur, Inst, Nat, Agro El-Harrach, 186p.

19 – BENAYADA K., 2002 - *Etude de la dynamique des populations et du complexe parasitaire de Phyllocnistis citrella STAINTON (Lepidoptera - Gracillariidae) sur deux variétés de Citrus dans la région de Rélizane.* Mém. Magister. Agro. Univ. Tiaret, 115p.

20 – BERKANI A., 1995 - Apparition en Algérie de *Phyllocnistis citrella* STAINTON, chenille mineuse des agrumes. *Fruits*, vol 50, pp 347-352.

21 – BERKANI A., MOUATS A. et DRIDI B., 1996 - Observation sur la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* STAINTON (Lepidoptera - Gracillariidae) en Algérie. *Fruits*. 51, pp 417-424.

22 – BOUGHADAD A., BOUAZAOUY Y. et ABDELKHALEK L., 1999 - Nuisibilité et biologie de la mineuse des feuilles d'agrumes *Phyllocnistis citrella* STAINTON (Lepidoptera - Phyllocnistidae), au Maroc. ANPP – Cinquième conférence internationale sur les ravageurs en agriculture. *Montpellier, 7, 8 et 9 Décembre*, pp 251-259.

23 – BOULAHIA S. K., JERRAYA A., JRAD F. et FEZZANI M., 2002 - Etude de la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera - Gracillariidae) dans la région du Cap Bon (Tunisie) *Fruits*, 57 (1): pp 29-42.

24 – BRUN P. et BORELI J. G., 1995 - Présence en France d'un nouveau ravageur : la mineuse des feuilles d'agrumes *Phyllocnistis citrella* STAINTON (Lepidoptera - Gracillariidae). Symposium méditerranéen sur mandarines, *San Giuliano, Corse, 5-11 Mars*, pp 1-2.

25 – CAÏZIJIAN U., 1999 - Study on the factors affecting the species changes on the Citrus leaf miner. *Fruits*, vol 28, n°3. pp 42-57.

26 – CHERMITI B., GAHBICHE H., BRAHAM M., ZNAIDI M. et DALI M., 1999 - Naturel parasitism of the Citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella* STAINTON in Tunisia. *Fruits*, vol, 54, n° 1, pp 11-22.

27 – DAGNELLIE P., 1975 – *Théorie et methods statistiques.* Ed. Presse agro. Gembloux Vol. 2, 463p.

28 – DAJOZ R., 1971 - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434p.

29 – DERAVAL D'ESCLAPON G., 1990 - *Les agrumes et les fruits exotiques*. Ed. Solar, 151p.

30 – DOUMANDJI-MITICHE B., SAHRAOUI L. et ZOUAOUI H., 1999 a - Complexe parasitaire de la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* STANTON dans le Sahel algérois (Lepidoptera - Gracillariidae). *Ann. Soc. Entomol. Fr. (N.S)*, pp 379-383.

31 – DOUMANDJI-MITICHE B., CHAHBAR N. et SAHRAOUI L., 1999 b - Predators and parasitoids of the Citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera - Gracillariidae) in Algeria in view of their utilization in biological control. International symposium on biological control of insect pests of agricultural crops. Aleppo, Syria, 24-28 October, pp 59-60.

32 – DREUX P., 1974 - *Précis d'écologie*. Ed. Presse Univ. France, Paris, 231p.

33 – DRIDI B. et KHEDAM M., 1996 - Lâchers et dispersion des ennemis naturels importés de la mineuse des feuilles d'agrumes *Phyllocnistis citrella* STANTON dans les vergers d'agrumes en Algérie. *Recueil des actes du séminaire international sur la mineuse des feuilles des agrumes, Blida 16-17 Décembre, 1996*, pp 1-6.

34 – EL ARBI-RABAH F., 1993 - *Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme. P.D.A.U de la commune de Oued-El-Alleug*, 102p.

35 – EL OUARD R. et ABBASSI M., 1996 - Séminaire O.E.P.P/C.I.H.E.A.M sur *Phyllocnistis citrella* Agadir. Org. Euro. Medi. Prot. Plant (5390), 6p.

36 – EMBERGER J., 1952 - Une classification biographique des climats. *Rec. Trav. St. Geol. Zool., Fac. Sci. Montpellier, Ser. Bot 7*, pp 3-47.

- 37 – GARIJO C. et GARCIA E. J., 1994 - *Phyllocnistis citrella* STAINTON, 1856 (Insecta : Lepidoptera - Gracillariidae - Phyllocnistidae) en Los cultivos de citricos de Andalucia (sur Espana) : *Biologia, ecologia, y control de la plaga. Bol. San. Veg. Palagas vol 20, pp 815-826.***
- 38 – GARRIDO A. V., 1995 - *Phyllocnistis citrella* STAINTON, Biological aspects and naturels enemies found in Spain. *Bull., 13 (5): pp 1-14.***
- 39 – GUEROUT R., 1974 - Apparition de *Phyllocnistis citrella* STAINTON en Afrique de l'ouest. *Fruits, vol 29, n° 7, pp 519-523.***
- 40 – HEPPNER J. B., 1993 - Citrus leaf miner, *Phyllocnistis citrella* STAINTON (Lepidoptera : Gracillariidae - Phyllocnistinae). *Entomolgy, circular n°359, pp 77-78.***
- 41 – JIMINEZ J. A. V. et HOY M. A., 1996 - Critical points for attack. What do we Know about the biology of the citrus leaf miner. International Conference : managing the citrus leaf miner, *April 23-25, Florida, pp 53-59.***
- 42 – KADOUS S. et BELLABAS A., 1995 - Contribution a la lutte contre *Phyllocnistis citrella*, *I.T.A.F.V., Boufarik, 5p.***
- 43 – KNAPP J., BROWNING H. W., BULLOCK R. C., HEPPNER J. B., HALL D. G., HOY M. A., NGUYEN R., PENA J. E. et STANSLEY P. A., 1995 - Citrus leaf miner, *Phyllocnistis citrella* STAINTON. *Current status in Florida. Inst. Fod. Agri. Sci., Univ of Floride, Gainesville, 35p.***
- 44 – LAKRA P. K., ZILE S. et KHARUB W. S., 1984 - Population dynamics of Citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella* STAINTON (Lepidoptera - Phyllocnistidae) in Haryana. *India, journal ecol, vol 11, n° 1, pp 146-153.***
- 45 – LOUSSERT R., 1985 - *Les agrumes*. Ed. J. B. Baillièrè, Paris, 136p.**
- 46 – LOUSSERT R., 1989 - *Les agrumes*. Arboriculture. Ed scientifique universitaire, vol 1, Paris, 113p.**

47 – MAZOUNI N. A., 1996 - *Contribution à l'étude de comportement de Phyllocnistis citrella STAINTON (Lepidoptera - Gracillariidae) en pépinière.* Mém. Ing. Agr. Inst. Nati. Agr. El-Harrach, 69p.

48 – MINGXUE D. et GARRIDO V. A., 1999 - On the coldhardiness and sensitivity to water content in tender Citrus leaves of leaf miner Chinese *Acta. Phytoph. Sinica*, vol 26, n° 2, pp 157-161.

49 – MOTHEs J., 1968 – *Prévision et décisions statistiques dans l'entreprise.* Dunod, Paris, 622p.

50 – OUADI H., 1996 - *Contribution à l'étude de la biologie et de l'écologie de la mineuse des feuilles des agrumes, Phyllocnistis citrella STAINTON, 1856 (Lepidoptera - Gracillariidae) dans la région de Staoueli.* Mém Ing. Agr. Inst. Nat. Agr, El-Harrach, 78p.

51 – OUELD MAHMOUDI F., 2002 - *Influence des constituants chimiques et biochimiques des feuilles de trois variétés d'agrumes sur l'attraction et l'installation des populations de Dialeurodes citri ASH (Homoptera - Aleyrodidae), Toxoptera aurantii B. D. FONSC (Homoptera - Aphididae) et Phyllocnistis citrella STAINTON (Lepidoptera - Gracillariidae) en Mitidja.* Thèse d'ingénieur, INES de Blida, 73p.

52 – OUEZANI K., 1998 - *Relation du taux de protéines des feuilles de Citrus avec les contaminations de Phyllocnistis citrella STAINTON (Lepidoptera - Gracillariidae) et étude de son cycle biologique dans un milieu contrôlé.* Thèse. Ing. Agro. Inst. Scien. Agro. Mostaganem, 62p.

53 – PANDEY N. D. et PANDEY Y. D., 1964 - Bionomics of *Phyllocnistis citrella STAINTON (Lepidoptera - Gracillariidae)*. *Indian. J. Ent (22)*, pp 413-429.

54 – PATEL N., VALAND V. M., SHEKH A. M. et PATEL J. R., 1994 - Effet of weather factors on activity of Citrus leaf miner (*Phyllocnistis citrella*) infesting lime (*Citrus aurantifolia*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, vol 64m n° 2, pp 132-134.

55 – PERALES-GUTIERREZ M. A., 1996 - Native parasitoids of Citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella* STAINTON Colima, Mexico. *Southwestern Ent*, vol 21 n° 3, pp 349-350.

56 – PRALORAN J. C., 1971 - *Les agrumes. Techniques agricoles et productions tropicales*. Ed. G. P. Maisonneuve et Larose, Paris, 565p.

57 – QUILLICI S., FRANCK A., VICENOT D. et MONTAGNEUX B., 1995 - Un nouveau ravageur des agrumes à la réunion, la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella*. *Phytoma, défense des végétaux*, n° 474, pp 37-40.

58 – REBOUR H., 1966 - *Les agrumes. Manuel des cultures des Citrus pour le bassin méditerranéen*. Ed J. B. Baillièrre et Fils, Paris, 278p.

59 – RUTIANC., YAHANC., et MINGDUY. H., 1989 – Biology of green lacewing, *Chrysopa boninensis* and its predation of feciency to citrus leafminer *Phyllocnistis citrella*. *Studies on the integrated management of citrus pests. A Cad. Book and periodical Pressi* pp 96-105.

60 – SAHRAOUI L., 1997 - Etude du complexe parasitaire de *Phyllocnistis citrella* STAINTON (Lepidoptera - Gracillariidae) sur citronnier, oranger et clémentinier dans la région de Rouiba (wilaya de Boumerdès). *Séminaire international sur la mineuse des feuilles des agrumes. Inst. Nat. Rech. Agro. Algérie*, pp 128 - 132.

61 – SAHRAOUI L., BENZARA A. et DOUMANDJI-MITICHE B., 2001 - Dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* STAINTON (1856) et impact de son complexe parasitaire en Algérie. *Fruits*, vol 56, pp 405-415.

62 – SINGH T. V. K. et AZAM K. M., 1986 - Seasonal occurrence, population dynamics and chemical control of Citrus leaf miner, *Phyllocnistis citrella* STAINTON in Andhra Preadesh. *Indian journal of entomology* vo,1 48, n° 1, pp 38-42.

63 – SOUSSI N., 1999 - *Stratégie d'attaque de la mineuse des feuilles des agrumes Phyllocnistis citrella STANTON 1856 (Lepidoptera - Gracillariidae) vis-à-vis de trois portes greffes en pépinière.* Mém. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro. El-Harrach, 62p.

64 – SOUSSI N., 2003 - *Dynamique des populations de la mineuse des feuilles des agrumes Phyllocnistis citrella STANTON 1856 (Lepidoptera - Gracillariidae) et impact de son complexe parasitisme – prédateurs dans la région de Rouiba.* Mém. Magister. Inst. Nat. Agro. El-Harrach, 190p.

65 – STEWART P., 1969 - Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. Alger* (59), pp 23-36.

66 – URBANEJA A., LIACER E., TOMAS O., GARRIDO A. et JACAS J. A., 2000 - Indigenous natural enemies associated with *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera / Gracillariidae) in Eastern Spain. *Biological control* n° 18, pp 199-207.

67 – VASSEUR R. et SCHIVESTER D., 1957 – Biologie et écologie du Pou de Sain José *Quadraspidiotus perniciosus* Const en France. Ann. INRA, série Epiph, pp. 5 – 161.

68 – VINCENT C. H. et BIOVIN G., 1986 - Les relations insectes plantes perspectives et recherche. *Rev. Entom. Quebecm* 31 (1) et (2), pp 5-15.

69 – WILSON C., 1991 - Citrus leaf miner. *Agnote* n°443. *Dept. of prim in dust and Fish*, 2p.

70 – ZHANG A. G. LEARY O. et QUARLES W., 1994 - Chinese IPM for Citrus leaf miner. *Ipm practitioner* vol 16 n° 8, pp 10-13.

71 – ZOUAOUI H., 1997 - *Etude de la dynamique des populations des populations et du complexe parasitaire de Phyllocnistis citrella STANTON, 1856 (Lepidoptera - Gracillariidae) sur trois espèces de Citrus dans la région de Staoueli.* Thèse. Mag. Inst. Nat. Agro. El-Harrach, 217p.

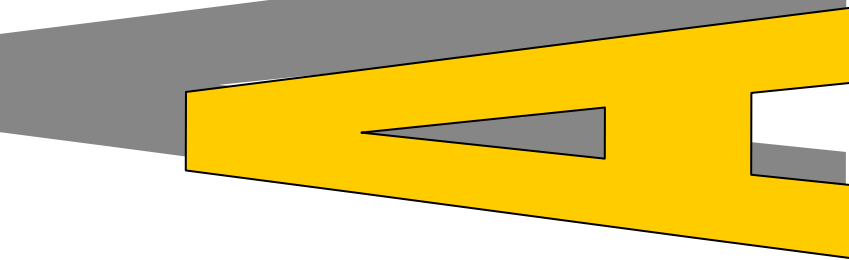
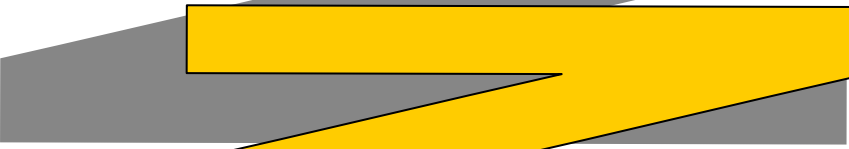
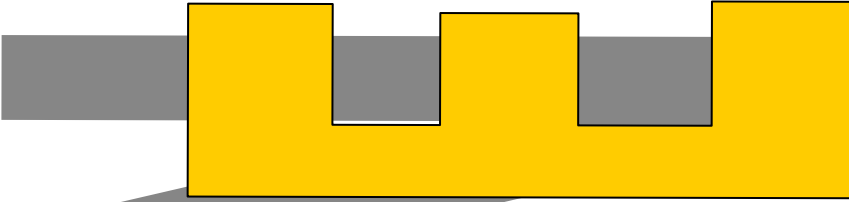
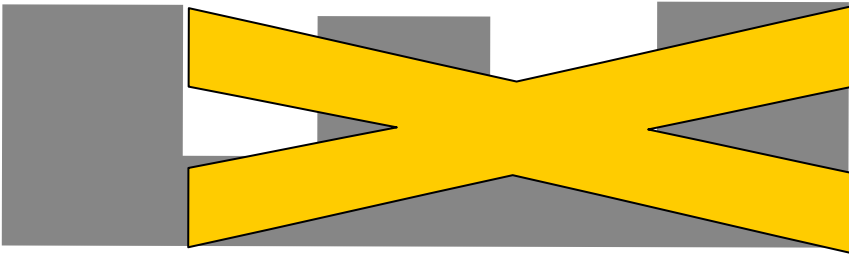
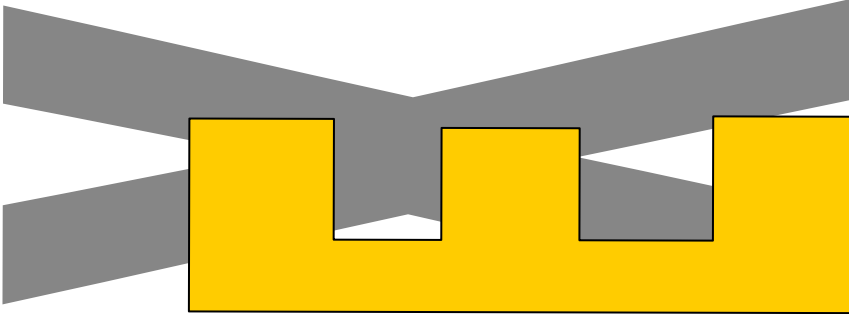


Tableau : Température moyennes des minima, maxima et les moyennes mensuelles relevées à la Station d'Arboriculture Fruitière de Boufarik (I.T.A.F.V Boufarik) période (1983-2003) période de 20 ans

Mois		IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Années													
1983 1984	Max	31,6	26,5	22,6	17,8	16,4	15,7	17,4	22,1	21,4	28,2	33,0	30,5
	Min	15,7	11,7	10,0	04,9	05,0	04,4	05,0	10,2	10,2	14,5	18,1	17,6
	Moy	23,6	19,1	16,3	11,3	10,7	10,0	11,2	16,1	15,8	21,3	25,5	24,1
1984 1985	Max	30,0	23,4	21,9	16,5	14,6	20,4	16,5	21,3	23,3	29,5	33,1	33,1
	Min	15,3	12,0	10,4	06,5	03,9	07,4	08,5	08,5	12,0	16,8	19,1	18,3
	Moy	22,7	17,1	16,1	11,0	09,2	03,9	04,9	04,9	17,0	23,1	28,1	25,7
1985 1986	Max	30,1	27,0	21,0	18,4	16,2	17,1	17,7	20,2	25,8	29,2	31,8	34,4
	Min	16,9	12,1	10,0	06,7	05,3	07,1	07,0	07,2	12,4	14,9	16,9	19,3
	Moy	23,8	19,5	15,2	22,4	10,8	12,1	12,4	13,7	19,1	22,1	24,4	26,9
1986 1987	Max	30,6	25,7	20,1	16,2	16,4	16,8	19,3	24,3	24,2	28,7	30,5	33,5
	Min	16,3	13,9	08,7	04,8	04,7	17,0	06,6	10,4	11,0	15,5	16,5	19,2
	Moy	23,4	19,8	14,4	10,5	10,6	11,9	13,0	17,3	17,6	26,1	25,5	27,1
1987 1988	Max	32,2	27,2	20,0	18,1	18,0	16,9	19,2	22,0	24,9	27,7	31,7	24,6
	Min	08,1	16,0	09,3	07,9	07,5	04,9	04,3	08,0	12,3	15,7	19,2	19,5
	Moy	25,3	21,0	14,7	13,5	12,5	10,7	11,8	15,1	18,6	21,7	25,5	27,1
1988 1989	Max	29,3	29,0	20,8	15,3	16,9	18,8	20,8	21,3	25,9	30,5	34,8	35,4
	Min	15,4	13,0	09,3	04,1	03,4	05,1	07,0	09,6	12,1	15,0	18,9	20,1
	Moy	22,6	21,1	15,1	09,8	10,2	12,0	13,9	15,5	19,0	22,8	26,8	27,8
1989 1990	Max	31,9	26,4	22,7	21,1	16,5	20,6	21,1	19,9	24,1	30,5	31,9	33,7
	Min	15,7	13,9	11,3	09,5	06,2	06,3	08,1	08,6	13,2	17,2	18,7	20,1
	Moy	23,5	19,9	17,0	15,3	11,4	13,4	14,6	14,2	18,3	23,8	25,3	26,7
1990 1991	Max	34,5	27,1	20,7	16,8	16,5	15,9	20,0	20,5	23,0	29,7	33,8	24,5
	Min	19,7	14,8	09,7	04,8	03,9	05,2	09,4	07,3	09,0	15,9	18,4	11,4
	Moy	27,1	20,9	15,1	10,3	10,2	10,5	14,7	13,9	16,0	22,8	26,1	17,9
1991 1992	Max	32,9	24,5	21,2	17,2	16,5	18,2	18,1	22,5	25,6	27,6	31,9	35,3
	Min	18,0	13,2	07,2	02,6	02,5	09,3	06,6	08,7	12,1	13,3	17,6	18,2
	Moy	25,4	18,8	14,2	14,2	09,5	10,2	12,3	15,6	18,8	20,4	24,7	26,7
1992 1993	Max	32,4	24,9	20,8	18,0	17,5	15,7	19,9	22,3	26,4	29,4	32,0	33,7
	Min	16,5	12,6	8,3	06,3	4,1	04,1	05,2	07,7	12,5	15,6	18,2	20,0
	Moy	24,4	18,7	14,5	12,1	10,8	09,9	12,5	15,0	19,4	22,5	20,1	26,8

.../...

Suite : Température moyennes des minima, maxima et les moyennes mensuelles relevées à la Station d'Arboriculture Fruitière de Boufarik (I.T.A.F.V Boufarik) période (1983-2003) période de 20 ans

Mois		IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Années													
1993 1994	Max	29,8	25,2	19,3	17,6	16,6	18,9	22,1	21,1	28,3	31,2	36,4	36,4
	Min	14,6	13,0	09,4	06,2	04,4	04,6	06,7	07,1	12,5	15,0	18,8	19,7
	Moy	22,2	19,1	14,8	11,9	10,5	11,7	14,4	14,1	20,4	23,1	27,6	28,0
1994 1995	Max	30,9	25,5	23,1	18,8	16,7	20,5	20,1	23,5	28,0	29,5	33,7	34,1
	Min	17,1	15,2	09,9	04,9	04,8	05,8	06,6	05,8	12,4	16,2	18,3	19,3
	Moy	24,0	20,3	16,5	11,8	10,7	13,1	13,3	14,6	20,2	22,8	26,0	26,7
1995 1996	Max	29,6	27,7	23,7	20,0	18,9	15,3	20,3	21,6	25,2	28,8	32,3	32,4
	Min	15,2	13,1	09,0	08,2	07,3	05,1	06,4	08,9	11,0	14,9	17,7	18,5
	Moy	22,4	20,4	16,3	14,1	13,1	10,2	13,3	15,2	18,1	21,8	25,0	25,4
1996 1997	Max	28,5	24,3	22,3	19,7	18,3	20,0	21,7	23,8	27,0	31,7	31,2	33,1
	Min	14,9	09,7	08,1	06,4	06,1	03,7	02,8	08,0	13,5	16,2	18,9	18,8
	Moy	21,7	17,0	15,2	13,1	12,2	11,8	12,2	15,9	20,2	23,9	25,0	25,9
1997 1998	Max	30,3	28,0	21,8	18,5	18,3	19,9	21,3	23,1	24,5	30,8	33,4	23,9
	Min	17,4	13,8	11,6	06,9	03,3	05,8	05,6	09,8	13,7	16,6	18,8	18,5
	Moy	23,8	20,9	16,7	12,7	10,8	12,8	13,4	16,4	19,1	23,7	26,1	25,7
1998 1999	Max	28,5	25,8	20,9	17,6	17,7	16,08	20,11	23,95	27,80	30,35	33,16	36,17
	Min	18,2	11,3	09,7	04,03	5,08	04,39	07,8	8,11	14,08	17,93	19,32	22,38
	Moy	23,35	18,55	15,3	10,81	11,39	10,23	13,95	16,03	20,94	24,14	26,24	29,27
1999 2000	Max	31,9	28,91	18,90	17,14	17,01	20,6	22,59	23,88	27,00	30,83	33,14	34,88
	Min	19,6	16,35	08,85	06,87	01,48	04,01	06,70	10,30	10,04	17,48	19,06	19,38
	Moy	25,75	22,63	13,87	12,00	09,24	12,03	14,64	17,09	21,52	24,15	26,1	27,13
2000 2001	Max	30,56	24,67	21,73	19,04	17,87	18,44	24,67	23,26	25,20	32,8	33,64	35,09
	Min	17,33	12,33	09,50	07,01	06,45	04,33	10,37	08,8	13,06	17,86	19,74	21,16
	Moy	23,94	18,50	15,61	13,02	12,16	11,38	17,52	16,03	19,13	25,33	26,69	28,12
2001 2002	Max	30,43	29,29	19,90	16,74	18,51	20,00	22,93	22,38	27,16	31,93	30,81	31,35
	Min	18,03	16,38	09,06	04,96	03,69	04,50	06,30	06,96	12,43	18,25	20,94	19,82
	Moy	24,23	22,83	14,48	10,85	11,10	12,25	14,61	14,67	19,79	25,09	25,87	25,58
2002 2003	Max	30,98	28,30	21,90	18,45	14,91	16,01	21,80	22,38	25,96	33,45	34,59	35,59
	Min	18,03	15,48	11,56	07,41	05,69	04,39	06,88	09,40	12,41	19,36	21,38	21,83
	Moy	24,50	21,89	16,73	12,93	10,30	10,20	14,34	15,89	19,18	26,40	27,98	28,71

Tableau : Pluviométrie (mm) mensuelle et annuelle relevée à la Station d'Arboriculture Fruitière de Boufarik (I.T.A.F.V Boufarik) période (1983-2003) période de 20 années.

Mois															
Années	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Total	Moy	
1983-1984	0	18,5	39,9	79,3	135,2	79,6	52,2	42,2	56,8	12,5	0	0	516,2	43,01	
1984-1985	40,9	131,8	50,7	138,0	89,5	32,4	213,2	21,6	96,3	0	0	0	814,4	67,86	
1985-1986	32,1	49,1	168,8	51,3	80,1	60,5	133,5	31,6	2,1	25,3	17,0	0	651,4	54,28	
1986-1987	72,2	43,2	133,4	178,5	120,3	140,7	23,6	4,2	12,7	9,7	4,3	0	742,8	61,9	
1987-1988	14,3	35,5	63,4	51,0	52,4	40,7	56,9	30,2	36,7	40,9	0	0	422,0	35,16	
1988-1989	36,5	9,4	50,3	175,2	21,6	37,4	43,4	107,4	8,0	7,0	0	6,3	502,5	41,87	
1989-1990	13,5	8,7	48,7	12,6	127,2	3,6	64,5	84,1	50,6	0,4	16,1	0	430,0	35,83	
1990-1991	0,3	28,1	41,2	90,0	118,1	95,4	62,7	17,6	32,8	6,4	0	0,8	493,4	41,11	
1991-1992	1,9	148,1	19,6	10,7	159,6	26,5	79,8	84,5	72,5	23,4	5,5	0	632,1	52,67	
1992-1993	0,9	64,6	81,2	78,4	18,3	59,3	21,3	64,0	46,9	0,4	0	5,0	440,3	36,69	
1993-1994	36,0	27,5	127,2	57,5	149,8	44,2	2,8	76	5,3	0	0	0	526,3	43,85	
1994-1995	65	95,2	35,9	67,0	128,2	37,3	110,0	6,1	1,4	3,6	0	22,0	571,7	47,64	
1995-1996	33,4	41,1	49,5	38,6	103,7	197,4	49,1	220,0	15,7	7,6	1,2	2,6	759,9	63,32	
1996-1997	31,1	93,7	17,9	47,6	25,1	38,6	8,6	67,3	23,7	0	0,3	26,1	380,0	31,66	
1997-1998	28,1	44,7	148,5	90,2	21,9	67,6	40,1	53,6	181,5	8	0	0	677,0	56,40	
1998-1999	12,5	35,5	105,9	67,7	80,8	106,9	96,1	18,5	1,8	0	0	1	526,7	43,89	
1999-2000	16,1	13,5	118,7	172,9	16,3	7,0	8,0	46,1	56,4	0	0	0	455,0	37,91	
2000-2001	04	88,6	107,6	44,8	150,8	70,8	4,8	46,5	29,1	1,2	2,0	0	550,2	45,85	
2001-2002	50,7	42,5	84,8	52,4	33,6	14,25	67,41	65,16	28,4	4,8	5,1	4,0	489,12	40,76	
2002-2003	10,5	28,5	101,9	146,5	187,90	158,37	26,80	94,41	19,90	0	0,3	3,80	778,88	64,90	