

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

Thèse

En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat troisième cycle en sciences

agronomiques

Option : Entomologie appliquée

Département : Zoologie agricole et forestière

Spécialité : Protection des végétaux

Thème

Impact des facteurs biotique et abiotiques sur les espèces fruitières de la région de Tadmait (Grande Kabylie) cas du psylle (*Cacopsylla*).

Présenté par : BELMADANI KAHINA

Devant le jury :

Présidente : M^{me} DOUMANDJI MITICHE Bahia

Professeur (ENSA El Harrach)

Directeur de thèse : M. DOUMANDJI Salaheddine

Professeur (ENSA El Harrach)

Examineurs :

HAMMACH Miloud

Maître de conférences A (ENSA El Harrach)

DJAZOULI Zahar eddine

Maître de conférences A (Université de Blida)

M^{me} CHEBOUTI Nadjiba

Maître de conférences A (Université de Boumerdès)

M^{elle} BRAHMI Karima

Maître de conférences A (université de Tizi-Ouzou)

Soutenue le : 10/03/2015

Je possède un immense trésor : mon ignorance. La vaincre est une grande joie pour moi et cette joie double quand je peux faire profiter les autres de ce que j'ai appris. Tant que je continuerai à découvrir du nouveau, la vie sera belle pour moi, mais elle sera trop courte pour tout ce que je veux apprendre

Roberto ROSSELLINI

Bed aṭualid ruh adawid qim ulac.

Met-toi debout (Lève-toi) tu verras loin, vas y tu rapporteras, si tu ne bouges pas tu n'auras rien.

Si Moh Oumhand (Poète Kabyle)

Remerciements

Ma grande gratitude s'adresse d'abord à mon directeur de thèse M. DOUMANDJI S., professeur à l'Ecole nationale supérieure d'agronomie d'El Harrach qui m'a fait l'honneur de diriger ce travail, pour m'avoir donnée l'occasion de bénéficier de sa compagnie et de son expérience ainsi que de ses conseils très précieux, judicieux et sa vive manière d'encouragement. Merci pour tous ce que vous m'avez appris. Vous êtes à l'origine de ce travail et sans votre aide il n'aurait pas abouti. Tanmirt essetusda.

Mes vifs remerciements s'adressent à Mme DOUMANDJI-MITICHE B., professeur à l'Ecole nationale supérieure d'agronomie d'El Harrach pour avoir accepté de présider mon jury.

Je remercie également, M^{me} CHEBOUTI Nadjiba maître de conférences A à l'université M'Hamed Bougara de Boumerdès, M^{elle} BRAHMI Karima maître de conférences A à l'université de Mouloud Mammeri à Tizi-Ouzou, M. HAMMACHE Miloud maître de conférences A à l'E.N.S.A d'Elharrach et M. DJAZOULI Zahreddine maître de conférences A à université Saïd Dahleb Blida d'avoir accepté d'évaluer ce travail.

Je voudrais ensuite remercier M. HAMMIDI, Mme KEBIR N., Mme KHAROUBI S. pour m'avoir facilitée l'accès à l'I.N.P.V. de Draâ Ben Khedda afin de pouvoir réaliser certaines parties de ce travail. Je remercie aussi M^{me} BELHAMRI Z. direction de la direction des services agricole de Draâ Ben Khedda à D.B.K qui s'est montrée disponible en temps et qui m'a fournie les informations utiles à mon sujet.

Je remercie également M^{me} MOHAMMEDI-BOUBEKKA N. pour la détermination des pucerons. Je tiens à remercier aussi particulièrement M. SAIFI M. qui s'est beaucoup investi dans l'analyse factorielle de mes données, M. BOULAWAAD A., M. DENHASSEN M., M. DJETTI T. et M. AILEM O. que j'ai si souvent sollicité et qui ont toujours répondu avec patience. Tanmirt.

Je me sens très reconnaissante à l'égard de toutes les personnes qui ont su m'apporter toute sorte d'aides tout au long de ce travail, surtout mes très chères amies BERBICHE S., BOUBEKKA A., BOUBAKOUR K., HASSANI O., HAJD SAID H., ISSAD N., KIZI A., REZZOUG N., M^{elle} LILI, DYHINA N. et TOUTAH D.

Et je remercie particulièrement et vivement mon équipe du terrain, ma mère, ma tante Houria, Lounis, Rezki, Lyla nagh, Ghania, Ahmed, Soufiane, Nadjia, Malika, Omar, merci d'avoir accepté de vous impliquer dans ce travail, pour votre disponibilité, sans oublier votre soutien. Et je remercie toute ma famille qui s'est montrée très patiente avec moi, qui m'ai soutenue et toujours poussée à aller de l'avant sans oublier surtout à toute l'équipe qui m'a accompagnée sur le terrain par tous les temps.

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction générale	2
Chapitre I - Monographie de la région de Tadmait-Drâa Ben Khedda	7
1.1. - Facteurs abiotiques de la région d'étude	7
1.1.1. - Situation géographique de la région de Tadmait-Drâa Ben Khedda	7
1.1.2. - Particularités édaphiques	7
1.1.2.1. – Relief de Tadmait-Drâa Ben Khedda.....	7
1.1.2.2. – Aspects géologiques de la région d'étude.....	9
1.1.2.3. – Aspects pédologiques de la région d'étude.....	9
1.1.3. – Caractéristiques hydrographiques de la zone d'étude.....	10
1.1.4. – Facteurs climatiques de la région de Tadmait.....	10
1.1.4.1. – Température	11
1.1.4.2. – Pluviométrie.....	12
1.1.4.3. - Hygrométrie et brouillard	13
1.1.4.4. - Vents dominants et sirocco.....	14
1.1.5. – Synthèse climatique	15
1.1.5.1. – Diagramme ombothermique de la région d'étude	15
1.1.5.2. – Climagramme d'Emberger.....	16
1.2. – Facteurs biotiques	19
1.2.1. – Données bibliographiques sur la végétation de la région de Tadmait	19
1.2.2. – Données bibliographiques sur la faune de la région de Tadmait	19
Chapitre II – Méthodologie adoptée.....	22
2.1. – Choix des stations d'étude	22
2.1.1. – Verger de poiriers du domaine d'Ali Bennour et d'Ighil Azeggay.....	22
2.1.1.1. – Description de la station de Tadmait	22
2.1.1.2. – Description de la station 2 (Ighil azeggay).....	25
2.2. – Présentation des modèles biologiques	25
2.2.1. – Modèle biologique végétal retenu.....	25
2.2.2. – Brèves données sur le modèle biologique animal retenu: <i>Cacopsylla pyri</i>	28
2.3. – Techniques d'échantillonnages employées sur le terrain: méthode du parapluie japonais	28
2.4. – Méthodes d'exploitation des résultats	31
2.4.1. – Test de la qualité de l'échantillonnage.....	33
2.4.2. – Exploitation par les indices écologiques des résultats obtenus.....	33
2.4.2.1. – Exploitation par des indices écologiques de composition des résultats.....	33

2.4.2.1.1. – Examen des résultats par le richesse totale	33
2.4.2.1.2. – Richesse moyenne.....	34
2.4.2.1.3. – Fréquences centésimales (F.C. %) ou abondances relatives (AR %)	34
2.4.2.1.4. - Fréquences d'occurrence (F.O. %) et constances.....	34
2.4.2.2. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure	35
2.4.2.2.1. – Utilisation de l'indice de diversité de Shannon-Weaver.....	35
2.4.2.2.2. – Indice d'équirépartition.....	36
2.4. 3. – Exploitation des résultats par l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)...	36
Chapitre III - Résultats sur l'entomofaune échantillonnée en milieu agricole à Tadmait	
et à Ighil Azeggay	39
3.1. – Résultats portant sur les particularités de la faune piégée dans le parapluie	
japonais dans les vergers retenus à Tadmait et à Ighil Azeggay.....	39
3.1.1. – Liste des espèces capturées dans le parapluie japonais	39
3.1.2. – Qualité d'échantillonnage	39
3.1.3.- Exploitation des résultats sur les espèces capturées dans le parapluie dans le	
verger de poirier de Tadmait et celui d'Ighil Azeggay à l'aide de quelques	
indices écologiques	41
3.1.3.1. – Traitement des espèces piégées dans le parapluie japonais par des indices	
écologiques de composition.....	41
3.1.3.1.1. – Richesses totales (S) et moyennes (s).....	42
3.1.3.1.2. – Abondance relative (A.R.) (Fréquences centésimales.....	44
3.1.3.1.2.1. – Fréquences centésimales des espèces capturées dans les deux	
vergers en fonction des classes	44
3.1.3.1.2.2. – Fréquences centésimales des espèces piégées au sein	
des vergers de poiriers en fonction des ordres.....	52
3.1.3.1.2.3. – Fréquences centésimales des espèces piégées au sein des	
vergers de poiriers.....	57
3.1.3.1.3. – Fréquences d'occurrence (F.O.) des espèces capturées au niveau	
des deux vergers.....	60
3.1.3.1.4. – Constances enregistrées pour les espèces capturées à Tadmait et à	
Ighil Azzegay	61
3.1.3.2. – Traitement des espèces piégées dans le parapluie japonais par des	
indices écologiques de structure	68

3.1.3.2.1. – Indice de diversité de Shannon-Weaver (H') des espèces capturées dans le parapluie japonais au sein du verger de poiriers à Tadmait en 2008-2009.....	69
3.1.3.2.2. – Indice de diversité de Shannon-Weaver (H') des espèces piégées dans le parapluie japonais dans le verger de poiriers de Tadmait en 2012.....	69
3.1.3.2.3. – Diversité (H') des espèces capturées dans le parapluie japonais dans les vergers de poiriers d'Ighil Azzegay en 2012-2013	70
3.1.4. – Exploitation des résultats relatifs aux espèces capturées par le parapluie japonais par une analyse factorielle des correspondances (A.F.C.).....	71
3.2.– Résultats portant sur l'impact des facteurs abiotiques et biotiques sur la population de <i>Cacopsylla pyri</i> à Tadmait et à Ighil Azzegay	74
3.2.1. - Impact de quelques facteurs climatiques sur les populations de <i>Cacopsylla pyri</i> à Tadmait et à Ighil azzegay	74
3.2.1.1. - Effet des variations de la température sur les populations de <i>Cacopsylla pyri</i> dans les deux vergers de poiriers retenus de Tadmait et d'Ighil azzegay.....	74
3.2.1.2.- Impact des précipitations sur les fluctuations des populations de <i>Cacopsylla pyri</i> dans les deux vergers de poiriers pris à Tadmait et à Ighil azzegay	79
3.2.1.3. – Impact des saisons sur l'effectif de <i>Cacopsylla pyri</i> dans les deux vergers de poiriers pris à Tadmait et à Ighil azzegay.....	83
3.2.2. - Influence du développement de la faune sympatrique des populations de <i>Cacopsylla pyri</i> dans les deux vergers de poiriers pris en considération	87
3.2.2.1. - Action des espèces prédatrices du Psylle du poirier.....	87
3.2.2.2. - Parasitoïdes, ennemis potentiels de <i>Cacopsylla pyri</i>	91
3.2.2.3. - Schématisation de réseaux trophiques en verger de poiriers à Tadmait et à Ighil azzegay.....	93
Chapitre IV – Discussions sur la faune de la couronne foliaire des poiriers	105
4.1. – Particularités de la faune piégée dans le parapluie japonais dans deux vergers sis l'un à Tadmait et l'autre à Ighil Azeggay	105
4.1.1. - Invertébrés échantillonnés grâce à la technique du parapluie japonais	105
4.1.2. – Discussion sur les valeurs du test de la qualité d'échantillonnage	105
4.1.3. - Discussion des résultats exploités par des indices écologiques de composition et de structure.....	106
4.1.3.1. - Discussion sur les espèces obtenues à l'aide du parapluie japonais et exploités par des indices écologiques de composition.....	106
4.1.3.1.1. - Richesses totales et moyennes.....	106

4.1.3.1.2. – Discussions sur les fréquences centésimales des différentes espèces capturées grâce au parapluie japonais	107
4.1.3.1.2.1. – Fréquences centésimales des espèces capturées dans le parapluie japonais au sein des deux stations en fonction des classes.....	107
4.1.3.1.2.2. – Fréquences centésimales des espèces piégées grâce au parapluie japonais dans les deux stations regroupées en fonction des ordres.....	109
4.1.3.1.2.3. – Fréquences centésimales des espèces capturées grâce au parapluie japonais dans les deux stations.....	111
4.1.3.2. - Discussion sur les résultats exploités par des indices écologiques de Structure.....	113
4.2. – Discussion sur l’impact des facteurs abiotiques et biotiques sur la population de <i>Cacopsylla pyri</i> à Tadmaït et à Ighil Azzegay.....	115
4.2.1. - Impact de quelques facteurs abiotiques sur les fluctuations des effectifs de <i>Cacopsylla pyri</i> dans les deux vergers de poiriers pris en considération	115
4.2.1.1. – Influence des variations de la température sur les populations de <i>Cacopsylla pyri</i> dans les deux vergers de poiriers de Tadmaït et d’Ighil azzegay.....	115
4.2.1.2. - Impact des précipitations sur les fluctuations des populations de <i>Cacopsylla pyri</i> dans les deux vergers de poiriers sis à Tadmaït et à Ighil azzegay.....	119
4.2.1.3. – Impact des saisons sur l’effectif de <i>Cacopsylla pyri</i> dans les deux vergers de poiriers pris à Tadmaït et à Ighil azzegay.....	122
4.2.2. - Influence du développement de la faune associée sur les populations de <i>Cacopsylla pyri</i> dans les deux vergers de poiriers pris en considération.....	123
4.2.2.1. – Action de l’espèce prédatrice <i>Chrysoperla carnea</i> sur les populations du psylle du poirier.....	123
4.2.2.2. – Discussion sur les parasitoïdes potentiels ennemis de <i>Cacopsylla pyri</i>	125
4.2.2.3. – Discussion sur l’essai de mise en place du réseau trophique en verger de poiriers à Tadmaït et à Ighil azeggay.....	127
Conclusion.....	133
Références bibliographiques.....	138
Annexes.....	152
Articles.....	204
Résumés.....	211

Tableau 1 - Températures minimales, maximales et moyennes mensuelles relevées dans la station météorologique de Boukhalfa pour l'année 2008	11
Tableau 2 - Températures minimales, maximales et moyennes mensuelles prises sur Tutiempo pour l'année 2012	11
Tableau 3 - Précipitations mensuelles de 2008 relevées dans la station météorologique de Boukhalfa.....	12
Tableau 4 - Précipitations mensuelles de 2012 notées pour la région de Tizi-Ouzou.....	12
Tableau 5 - Humidités relatives moyennes mensuelles (%) de l'air de la région de Boukhalfa en 2008.....	13
Tableau 6 - Humidités relatives moyennes mensuelles (%) de l'air de la région de Tizi-Ouzou en 2012	13
Tableau 7 – Vitesses maximales (m/s) des vents enregistrées au cours de 2008 dans la station météorologique de Boukhalfa	14
Tableau 8 – Vitesses maximales (m/s) des vents enregistrés au cours de 2012 prélevées sur Tutiempo	15
Tableau 10 - Valeurs de la qualité d'échantillonnage des espèces d'Invertébrés piégée dans le parapluie japonais en 2008-2009 à Tadmait	40
Tableau 11 - Valeurs de la qualité d'échantillonnage des espèces piégées par le parapluie japonais dans le verger de poiriers de Tadmait	40
Tableau 12 - Valeurs de la qualité d'échantillonnage des espèces prises dans le parapluie..... japonais dans le verger de poiriers d'Ighil azegay en 2012-2013	41
Tableau 13 - Valeurs des richesses mensuelles totales (S) et moyenne (s) calculées pour l'année 2008-2009 à Tadmait.	42
Tableau 14 - Richesse mensuelles totales (S) et moyenne des Invertébrés piégés dans le parapluie japonais en 2012 à Tadmait.....	43
Tableau 15 - Richesses mensuelles totales (S) et moyenne enregistrées dans le verger de poiriers d'Ighil Azzegay □ en 2012-2013.	43
Tableau 25 - Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et de l'équirépartition des..... espèces piégées à Tadmait en 2008-2009	69
Tableau 26 - Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale (H' max.) et de l'équitabilité (E) des Invertébrés échantillonnés en 2012 à Tadmait.....	70
Tableau 27 - Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale (H' max.) et de l'équitabilité (E) des Invertébrés recensés en 2012 à Ighil Azzegay	70

Tableau 29 - Impact des variations de la température moyenne mensuelle sur les populations de <i>Cacopsylla pyri</i> dans le verger de poiriers de Tadmait en 2008-2009.....	74
Tableau 30 - Effet des variations de la température moyenne mensuelle sur les populations de <i>Cacopsylla pyri</i> dans le verger de poiriers de Tadmait en 2012.....	75
Tableau 31 - Impact des fluctuations de la température moyenne mensuelle sur les effectifs de <i>Cacopsylla pyri</i> dans le verger de poiriers d'Ighil azzegay en..... 2012 -2013	77
Tableau 32 - Effet des variations des précipitations sur l'effectif de <i>Cacopsylla pyri</i> dans leverger de poiriers de Tadmait en 2008-2009	79
Tableau 33 - Effet des variations des précipitations sur les effectifs de <i>Cacopsylla pyri</i> dans le verger de poiriers de Tadmait en 2012.....	81
Tableau 34 : Effet des variations des précipitations sur l'effectif de <i>Cacopsylla pyri</i> dans le verger de poiriers d'Ighil azzegay en 2012-2013.....	83
Tableau 35 - Effet des saisons sur l'effectif de <i>Cacopsylla pyri</i> dans le verger de poiriers..... de Tadmait en 2008-2009	85
Tableau 36 - Effet des saisons sur l'effectif de <i>Cacopsylla pyri</i> dans le verger de poiriers..... de Tadmait en 2012.....	85
Tableau 37 - Effet des saisons sur l'effectif de <i>Cacopsylla pyri</i> dans le verger de poiriers..... d'Ighil azzegay en 2012-2013	85
Tableau 38 - Evolution parallèle des adultes de <i>Cacopsylla pyri</i> et du prédateur de ses larves <i>Chrysoperla carnea</i> dans le verger de poiriers à Tadmait en 2008-2009	87
Tableau 39 - Evolution parallèle des effectifs de <i>Cacopsylla pyri</i> et des larves et des œufs de <i>Chrysoperla carnea</i> dans le verger de poiriers à Tadmait en 2012.....	89
Tableau 40 - Effectifs de <i>Cacopsylla pyri</i> et de son prédateur <i>Chrysoperla carnea</i> en fonction des mois dans le verger de poiriers à Ighil Azzegay en 2012-2013.....	91
Tableau 41 - Evolution parallèle des larves parasitées de <i>Cacopsylla pyri</i> et des..... chalcides dans le verger de poiriers à Tadmait	91
Tableau 42 - Variations des larves parasitées de <i>Cacopsylla pyri</i> et des Chalcidae dans le verger de poiriers à Ighil Azzegay au cours des mois en 2012-2013.....	93

Annexes

Tableau 9 – Liste des espèces d'Invertébrés capturés dans le parapluie japonais à Tadmait en 2008-2009	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 16 - Fréquences centésimales des différentes classes recensées en 2008-2009 à Tadmait.	Erreur ! Signet non défini.

- Tableau 17** - Fréquences centésimales des différentes classes échantillonnées en 2012
à Tadmait. **Erreur ! Signet non défini.**
- Tableau 18** - Fréquences centésimales des différentes classes échantillonnées
en 2012-2013 à Ighil Azzegay **Erreur ! Signet non défini.**
- Tableau 19** - Fréquences centésimales des différents ordres recensés en 2008-2009 à
Tadmait **Erreur ! Signet non défini.**
- Tableau 20** - Fréquences centésimales des différents ordres échantillonnés en 2012 à
Tadmait **Erreur ! Signet non défini.**
- Tableau 21** - Fréquences centésimales des différents ordres inventoriés en
2012-2013 à Ighil Azzegay **Erreur ! Signet non défini.**
- Tableau 22** - Valeurs des fréquences d'occurrence (F.O.) et constances (Const.) des espèces
piégées dans le parapluie japonais selon les mois **Erreur ! Signet non défini.** dans le
verger de poiriers à
Tadmait (2008-2009) **Erreur ! Signet non défini.**
- Tableau 23** - Valeurs des fréquences d'occurrence (F.O.) et constances (Const.)
des espèces piégées dans le parapluie japonais en fonction des mois
dans le verger de poiriers à Tadmait en 2012 **Erreur ! Signet non défini.**
- Tableau 24** - Valeurs des fréquences d'occurrence (F.O.) et constances (Const.) des
espèces piégées dans le parapluie japonais selon les mois dans le verger de
poiriers d' Ighil Azzegay en 2012-2013 **Erreur ! Signet non défini.**
- Tableau 28**- Liste en présence-absence des espèces capturées dans le parapluie
japonais au sein du verger de poiriers à Tadmait en 2012 (Tad. 1),
à Tadmait en 2008-2009 (Tad. 2) et d'Ighil Azzegay en 2012-2014 (Ighil) **Erreur ! Signet non défini.**

Fig. 1 – Localisation de Tadmaït et de Draâ Ben Khedda.....	8
Fig. 2 a – Diagramme Ombrothermique de Gaussen pour la région de Boukhalfa (Tadmait-Draâ Ben Khedda) en 2008.....	17
Fig. 2 b – Diagramme Ombrothermique de Gaussen pour la région de Boukhalfa (Tadmait-Draâ Ben Khedda) en 2009.....	17
Fig. 3 b –Diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région de Boukhalfa (Tadmait-Draâ Ben Khedda) en 2012.....	17
Fig.3 - Climagramme pluviométrique d’Emberger de la région de Tizi-Ouzou.....	18
Fig. 4 – localisation du verger de poiriers choisi à Tadmaït.....	23
Fig. 5 - Verger de poiriers à Tadmaït	24
Fig. 6 - Localisation de la station d’Ighil Azzegay.....	26
Fig. 7 - Station d’Ighil Azzegay.....	27
Fig. 8 a - Œufs à l’état laiteux de <i>C. pyri</i>	29
Fig. 8 b - Différents états d’œufs de <i>C.acopsylla pyri</i>	29
Fig. 8 c - Œufs (embryogenèse avancée).....	29
Fig. 8 d - Œuf et L5 de <i>Cacopsylla pyri</i>	29
Fig. 8 e - L5 jeune (jaune) et L5 âgée.....	30
Fig. 8 f - L5 âgée (brune).....	30
Fig. 8 g - Jeune adulte en émergence (<i>C. pyri</i>).....	30
Fig. 8 h – Mue imaginale de <i>C.pyri</i>	30
Fig. 8 i - Malformation imaginale <i>C. pyri</i>	30
Fig. 9 - Frappement à l’aide d’un bâton au dessus d’un parapluie japonais.....	32
Fig. 10 a - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmaït en juin 2008 en fonction des classes.....	45
Fig. 10 b - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmaiten juillet 2008 en fonction des classes.....	4 Erreur ! Signet non défini.
Fig. 10 c - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmait en août 2008 en fonction des classes.....	4 Erreur ! Signet non défini.
Fig. 10 d - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmait en septembre 2008 en fonction des classes.....	4 Erreur ! Signet non défini.
Fig. 10 e - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmait en octobre 2008 en fonction des classes.....	4 Erreur ! Signet non défini.

Fig. 10 f - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmait en novembre 2008 en fonction des classes.....	45
Fig. 10 g - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmait en décembre 2008 en fonction des classes.....	4
Erreur ! Signet non défini.	
Fig. 10 h - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmait en janvier 2009 en fonction des classes.....	4
Erreur ! Signet non défini.	
Fig. 10 i - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmait en février 2009 en fonction des classes.....	4
Erreur ! Signet non défini.	
Fig. 10 g - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmait en mars 2009 en fonction des classes.....	4
Erreur ! Signet non défini.	
Fig. 10 k - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmait en avril 2009 en fonction des classes.....	4
Erreur ! Signet non défini.	
Fig. 10 l - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmait en mai 2009 en fonction des classes.....	46
Fig. 11 a - Fréquences centésimales des individus piégés dans le parapluie japonais des poiriers en janvier 2012 à Tadmait en fonction des classes.....	48
Fig. 11 b - Fréquences centésimales des individus piégés dans le parapluie japonais des poiriers en février 2012 à Tadmait en fonction des classes.....	48
Fig. 11 c - Fréquences centésimales des individus piégés dans le parapluie japonais des poiriers en mars 2012 à Tadmait en fonction des classes.....	48
Fig. 11 d - Fréquences centésimales des individus piégés dans le parapluie japonais des poiriers en avril 2012 à Tadmait en fonction des classes.....	48
Fig. 11 e - Fréquences centésimales des individus piégés dans le parapluie japonais des poiriers en mai 2012 à Tadmait en fonction des classes.....	48
Fig. 11 f - Fréquences centésimales des individus piégés dans le parapluie japonais des poiriers en juin 2012 à Tadmait en fonction des classes.....	48
Fig. 11 g - Fréquences centésimales des individus piégés dans le parapluie japonais des poiriers en juillet 2012 à Tadmait en fonction des classes.....	49
Fig. 11 h - Fréquences centésimales des individus piégés dans le parapluie japonais des poiriers en août 2012 à Tadmait en fonction des classes.....	49
Fig. 11 i - Fréquences centésimales des individus piégés dans le parapluie japonais des poiriers en septembre 2012 à Tadmait en fonction des classes.....	49
Fig. 11 j - Fréquences centésimales des individus piégés dans le parapluie japonais des poiriers en octobre 2012 à Tadmait en fonction des classes.....	49

Fig. 11 k - Fréquences centésimales des individus piégés dans le parapluie japonais des poiriers en novembre 2012 à Tadmait en fonction des classes.....	4
Fig. 11 l - Fréquences centésimales des individus piégés dans le parapluie japonais des poiriers en décembre 2012 à Tadmait en fonction des classes	4
Fig. 12 a - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais en février 2012 à Ighil Azzegay en fonction des classes.....	50
Fig. 12 b - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais en mars 2012 à Ighil Azzegay en fonction des classes	50
Fig. 12 c - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais en avril 2012 à Ighil Azzegay en fonction des classes	50
Fig. 12 d - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais en mai 2012 à Ighil Azzegay en fonction des classes	50
Fig. 12 e - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais en juin 2012 à Ighil Azzegay en fonction des classes	Erreur ! Signet non défini.
Fig. 12 f - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais en juillet 2012 à Ighil Azzegay en fonction des classes.....	Erreur ! Signet non défini.
Fig. 12 g - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais en août 2012 à Ighil Azzegay en fonction des classes	51
Fig. 12 h - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais en septembre 2012 à Ighil Azzegay en fonction des classes.....	51
Fig. 12 i - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais en octobre 2012 à Ighil Azzegay en fonction des classes	51
Fig. 12 j - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais en novembre 2012 à Ighil Azzegay en fonction des classes	Erreur ! Signet non défini.
Fig. 12 k - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais en décembre 2012 à Ighil Azzegay en fonction des classes.....	Erreur ! Signet non défini.
Fig. 12 l - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais en janvier 2013 à Ighil Azzegay en fonction des classes	Erreur ! Signet non défini.
Fig. 13 a - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmait en juin 2008 en fonction des ordres.....	53
Fig. 13 b - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmait en juillet 2008 en fonction des ordres.....	53

Fig. 13 c - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmait en août 2008 en fonction des ordres	53
Fig. 13 d - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmait en septembre 2008 en fonction des ordres	53
Fig. 13 e - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmait en octobre 2008 en fonction des ordres	53
Fig. 13 f - Fréquences centésimales (F. C.) des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmait en novembre 2008 en fonction des ordres	53
Fig. 13 g - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmait en décembre 2008 en fonction des ordres	54
Fig. 13 h - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmait en janvier 2009 en fonction des ordres	54
Fig. 13i - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmait en février 2009 en fonction des ordres	54
Fig. 13 j - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmait en mars 2009 en fonction des ordres	54
Fig. 13 k - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmait en avril 2009 en fonction des ordres.....	54
Fig. 13l - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmait en mai 2009 en fonction des ordres	54
Fig. 14a – Fréquences centésimales (F.C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmait en janvier 2012 en fonction des ordres.....	55
Fig. 14b - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmait en fevrier 2012 en fonction des ordres	55
Fig. 14c - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmait en mars 2012 en fonction des ordres	55
Fig. 14d - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmait en avril 2012 en fonction des ordres.....	55
Fig.14e - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmait en mai 2012 en fonction des ordres	55
Fig. 14f - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmait en juin 2012 en fonction des ordres.....	55
Fig. 14g - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmait en juillet 2012 en fonction des ordres.....	56

Fig. 14h - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmait en août 2012 en fonction des ordres	56
Fig. 14i - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmait en septembre 2012 en fonction des ordres	56
Fig. 14j - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmait en octobre 2012 en fonction des ordres	56
Fig. 14k - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmait en novembre 2012 en fonction des ordres	56
Fig. 14l - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmait en décembre 2012 en fonction des ordres	56
Fig. 15a - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Ighil Azzegay en février 2012 en fonction des ordres	58
Fig. 15b - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Ighil Azzegay en mars 2012 en fonction des ordres	58
Fig. 15c - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Ighil Azzegay en avril 2012 en fonction des ordres	58
Fig. 15d - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Ighil Azzegay en mai 2012 en fonction des ordres	58
Fig. 15e - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Ighil Azzegay en juin 2012 en fonction des ordres	58
Fig. 15f - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Ighil Azzegay en juillet 2012 en fonction des ordres	58
Fig. 15g - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Ighil Azzegay en août 2012 en fonction des ordres	59
Fig. 15h - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Ighil Azzegay en septembre 2012 en fonction des ordres	59
Fig. 15i - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Ighil Azzegay en octobre 2012 en fonction des ordres	59
Fig. 15j - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Ighil Azzegay en novembre 2012 en fonction des ordres	59
Fig. 15k - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Ighil Azzegay en décembre 2012 en fonction des ordres	59

Fig. 15l - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Ighil Azzegay en janvier 2013 en fonction des ordres	59
Fig. 16 – Carte factorielle avec axe 1-2 des especes capturées dans le parapluie japonais au sein des vergers de poiriers à Tadmait et celui d’Ighil Azzegay.....	73
Fig. 17 - Impact des variations de la température moyenne mensuelle sur les populations <i>Cacopsylla pyri</i> dans le verger de poiriers de Tadmait en 2008-2009.....	76
Fig. 18 - Effet des variations de la température moyenne mensuelle sur les populations de <i>Cacopsylla pyri</i> dans le verger de poiriers de Tadmait en 2012	76
Fig. 19 - Impact des fluctuations de la température moyenne mensuelle sur les effectifs de <i>Cacopsylla pyri</i> dans le verger de poiriers d’Ighil azzegay en 2012 - 2013	78
Fig. 20 - Effet des variations des précipitations sur l’effectif de <i>Cacopsylla pyri</i> dans le verger de poiriers de Tadmait en 2008-2009	80
Fig. 21 - Effet des variations des précipitations sur les effectifs de <i>C. pyri</i> dans le verger de poiriers de Tadmait en 2012	82
Fig 22- Effet des variations des précipitations sur l’effectif de <i>Cacopsylla pyri</i> dans le verger de poiriers d’Ighil azzegay en 2012-2013	84
Fig. 23 - Effet des saisons sur l’effectif de <i>Cacopsylla pyri</i> dans le verger de poiriers de Tadmait en 2008-2009	86
Fig. 24 - Effet des saisons sur l’effectif de <i>Cacopsylla pyri</i> dans le verger de poiriers de Tadmait en 2012.....	86
Fig. 25 - Effet des saisons sur l’effectif de <i>Cacopsylla pyri</i> dans le verger de poiriers d’Ighil azzegay en 2012-2013	86
Fig. 26 - Evolution parallèle de <i>Cacopsylla pyri</i> et de larves et du prédateur <i>Chrysoperla carnea</i> dans le verger de poiriers à Tadmait en 2008-2009.....	88
Fig. 27 - Evolution parallèle des effectifs de <i>Cacopsylla pyri</i> et des larves et des œufs de <i>Chrysoperla carnea</i> dans le verger de poiriers à Tadmait en 2012.....	90
Fig. 28 - Effectifs de <i>Cacopsylla pyri</i> et de son prédateur <i>Chrysoperla carnea</i> en fonction des mois dans le verger de poiriers à Ighil Azzegay en 2012-2013.....	92
Fig. 29 - L5 de <i>Cacopsylla pyri</i> parasitée.....	94
Fig. 30 - Momies parasitées de L5 de <i>Cacopsylla pyri</i>	94
Fig. 31 - Evolution parallèle des larves parasitées de <i>Cacopsylla pyri</i> et des chalcides dans le verger de poiriers à Tadmait en 2012	95

Fig. 32 - Variations des larves parasitées de <i>Cacopsylla pyri</i> et des Chalcidae dans le verger de poiriers à Ighil Azzegay au cours des mois en 2012-2013	95
Fig. 33 – Réseau trophique dans le verger de poiriers à Tadmait (2008-2009).....	97
Fig. 34 – Réseau trophique dans le verger de poiriers de Tadmait (2012).....	98
Fig. 35 - Nid d'un merle noir (<i>Turdus merula</i>) sur poiriers à Tadmait en juin 2012	99
Fig. 36 – Réseau trophique dans le verger de poiriers à Ighil Azzegay □.....	100
Fig. 37 a - <i>Tetranychus urticae</i>	101
Fig. 37 b - <i>Cacopsylla pyri</i>	101
Fig. 38 – Nid de verdier (<i>Carduelis chloris</i>) trouvé dans la station d'Ighil Azzegay □ en octobre	
2012.....	103

Liste des abréviations

S.M.B : Station météorologique de Boukhalfa

GOOGLE Earth

Ep. : espèce

Indét.: indéterminé

Esp. : espèce

I.N.P.V. : institut national de protection des végétaux

D.S.A : direction des services agricoles

INTRODUCTION

Introduction

Au moins trois raisons président au choix du sujet. La première d'entre elles est d'ordre alimentaire. En effet, l'apport des fruits en vitamines comme l'acide ascorbique ou vitamine C notamment dans la poire est d'une grande importance dans l'équilibre trophique de l'être humain (CLEMENT, 1981; DOMART et BOURNEUF, 1990). Ils fournissent à l'homme chaque jour des fibres, des vitamines et des sels minéraux. En Algérie, en 2009 la superficie consacrée aux vergers de poiriers, s'étend sur 32.867 ha pour une production de 1.599.970 quintaux de poires (D.S.A. Draâ Ben Khedda). La seconde raison est en relation avec la grande étendue occupée par le verger fruitier en Algérie en général. Par ailleurs, il est à rappeler qu'à Tadmait très peu d'études sur l'entomofaune en vergers sont faites. Pourtant les plantations de poiriers sont sujettes à de nombreuses infestations par divers agents à risque comme le pou de San José [*Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock, 1881)], l'acarien rouge [*Panonychus ulmi* (Koch, 1836)], le puceron mauve du poirier (*Dysaphis pyri* Boyer de Fonscolombe, 1841), le carpocapse (*Laspeyresia pomonella* Linné, 1758), la coquette (*Zeuzera pyrina* Linné, 1761), la cécidomyie des feuilles (*Dasineura pyri* Bouche, 1847) la cécidomyie des poirettes (*Contarinia pyrivora* Rondani, 1860) et le psylle commun du poirier [*Cacopsylla pyri* (Linné, 1758)] (BAILLY *et al.*, 1980). Justement, parmi ces déprédateurs potentiels, celui qui provoque des dégâts importants du point de vue économique sur le pourtour méditerranéen, c'est le psylle commun du poirier. Les dégâts sont surtout dus à l'abondance du miellat produit par les larves de cette espèce de psylle. En effet, ce liquide sucré, poisseux, tombant sur les feuilles et les fruits durant la période chaude, provoque des brûlures entraînant la défoliation des plantes atteintes. De plus sur le miellat des champignons se développent induisant la formation de la fumagine qui recouvre d'une poussière noire tous les organes du végétal (GIRAUD *et al.*, 1996). Enfin, les nombreuses piqûres de nutrition de ce ravageur peuvent entraver la croissance des rameaux et des fruits qui sont en plus souillés par le miellat (LABIT, 1979). Ces dépôts noirs provoquent des préjudices à la récolte donnant des fruits impropres à la consommation et à la plante même à cause des chutes des feuilles et de la diminution de la surface photosynthétique. De plus l'induction florale peut être perturbée avec l'absence de la floraison au cours de la saison suivante (GIRAUD *et al.*, 1996). Ce psyllidae peut transmettre divers agents pathogènes, du Pear decline (CARRARO *et al.*, 1998; GARCIA-CHAPA *et al.*, 2005; CIVOLANI *et al.*, 2011), de *Candidatus Liberibacter europaeus* (RADDADI *et al.*, 2011) et de phytoplasmes (EBEN *et al.*, 2014). C'est cet ensemble de données qui ont conduit à s'intéresser à la bioécologie de *Cacopsylla pyri* dans les vergers de Tadmait.

Dans le monde, comme dans les régions de grande production fruitière du Sud de l'Europe la progression des dommages dus au Psylle du poirier au cours des années 1970 s'est parfois traduite par des mesures rigoureuses, allant jusqu'à l'arrachage des plantations (MILAIRE, 1987). Tel fut le cas en Italie dans le Haut-Adige, à cette époque (MILAIRE, 1987). Il faut mentionner que de plus les adultes du psylle sont vecteurs du "Pear Decline" maladie induite par un phytoplasme de quarantaine, responsable du dépérissement et de la mort des poiriers. Cette maladie est transmise aussi par greffage mais surtout par les piqûres des psylles (LEMOINE *et al.*, 1998). Parmi les études faites, il y a lieu de mentionner celle menée en France par BONNEMAISON (1948) sur la morphologie, le cycle biologique et le nombre de générations de ce ravageur. DERONZIER (1984) s'est penché sur la dynamique des populations de *Psylla pyri* L. en verger abandonné, dans le Sud-Est de la France. LYOUSSOUFI *et al.* (1994a) s'intéressent à l'évolution de la diapause du psylle du poirier en conditions naturelles. SCHAB *et al.* (2005) ont étudié la durée des stades phénologiques de *Cacopsylla pyri* afin de mieux mener la lutte contre ce ravageur. Une décennie auparavant, des travaux sont menés sur la dynamique de la population adulte de *Cacopsylla pyri* dans la région de Magnésie en Grèce (KAPATOS et STRATOPOULOU, 1995) et sont poursuivis sur le potentiel de reproduction du psylle du poirier (KAPATOS et STRATOPOULOU, 1996). Plus tard ces mêmes auteurs essaient d'estimer la durée des stades immatures de *C. pyri* dans les conditions du terrain en relation avec la température ambiante (KAPATOS et STRATOPOULOU, 1999). BUES et TOUBAN (1998) ont mené une étude sur la structure génétique de 14 populations de *Cacopsylla pyri*. SALVIANTI *et al.* (2007) ont étudié la réaction des poiriers lors des attaques de *Cacopsylla pyri*.

Celle portant sur l'aménagement de la lutte contre les psylles des poiriers est menée par ATGER (1979). ARMAND *et al.* (1991) ont suivi l'évolution du complexe parasitaire des psylles du poirier (*Psylla pyri* et de *Psylla pyrisuga* (Förster, 1848) en vergers dans le Sud-Est de la France au cours des saisons hivernale, printanière et estivale. BERRADA *et al.* (1994) se sont intéressés à l'étude des mécanismes de résistance d'une sélection souche de laboratoire de *Cacopsylla pyri* à l'acétylcholinestérase et à l'oxydase détoxifiante. LENFANT *et al.* (1994) évaluent les potentialités prédatrices de *Forficula auricularia* Linné, 1758, sur le psylle du poirier. La possibilité de la lutte intégrée contre ce ravageur est envisagée (GIRAUD *et al.*, 1996; MILAIRE, 1987). BERRADA *et al.* (1995) ont étudié les mécanismes de résistance de *Cacopsylla pyri* à l'insecticide monocrotophos. BERRADA *et al.* (1996) ont cherché à déterminer la toxicité de certains insecticides à l'égard de *Cacopsylla pyri* et de son ennemi naturel le plus important *Anthocoris nemoralis* Fabricius. Quelques années plus tard, CIVOLANI et PASQUALINI (2003) étudient les relations de *C. pyri* avec ses prédateurs dans la région d'Emilia-Romagna en Italie. ERLER (2004 a) a réalisé une étude sur les

ennemis naturels du psylle du poirier *C. pyri* un verger de poiriers traité et un autre non traité à Antalya en Turquie. Dans le cadre de la lutte, SIGSGAARD *et al.* (2006) se sont penchés sur la dissémination expérimentale d'*Anthocoris nemoralis* et d'*Anthocoris nemorum* F. contre le psylle du poirier. DEBRAS (2007) traite du rôle fonctionnel des haies dans la régulation du ravageur (*Cacopsylla pyri*) dans les plantations du Sud-Est de la France. D'autres travaux sont dirigés vers les possibilités de lutte contre ce ravageur avec les opportunités qu'offre la nature avec les ennemis naturels comme les punaises *Anthocoris nemoralis* (F.) et *Anthocoris nemorum* (L.) (DAUGHERTY *et al.*, 2007). Dans le même sens, COUSSY *et al.* (2010) mènent une étude sur la protection biologique intégrée sur les poiriers du château Villandry contre les ravageurs des poiriers. SANCHEZ et ORTIN-ANGULO (2011) suivent grâce à différents techniques d'échantillonnage la dynamique des populations de *C. pyri* et de son ennemi naturel *Pilophorus gallicus* (Heteroptera, Miridae) dans un verger de poiriers dans le Sud de l'Espagne en vue d'un programme de lutte biologique. SANCHEZ et ORTIN-ANGULO (2012), ont travaillé sur l'abondance et la dynamique des populations de *Cacopsylla pyri* et ses ennemis naturels potentiels dans un verger de poiriers dans le sud de l'Espagne. Ces auteurs ont appliqué des produits naturels et lâché des auxiliaires. KASSES *et al.* (2014a) ont inventorié le complexe auxiliaire de *Cacopsylla pyri* dans une station de recherche à Homs (Syrie).

BALDASSARI *et al.* (1979) proposent le contrôle des populations de *Cacopsylla pyri* avec une substance analogue de l'hormone juvénile. LYOUSSOUFI *et al.* (1994b) recherche les effets d'un régulateur de croissance d'insectes, le fénoxycarbe, sur la diapause du psylle du poirier (*C. pyri*). De même de nombreux auteurs ont procédé à des techniques de lutte chimique contre la psylle du poirier (BUES *et al.*, 2000, 2003; ERLER, 2004 b,c; DANIEL *et al.*, 2005; ERLER et CETIN, 2005, 2007; SAOUR *et al.* (2010). KASSES *et al.* (2014b), ont expérimenté un programme complexe de lutte biologique contre *Cacopsylla pyri* en utilisant l'huile d'hiver et l'huile d'été avec un régulateur de croissance le diflubenzuron et l'extrait de *Melia azedarach*

En Algérie, les travaux qui concernent l'inventaire faunistique dans des vergers de poiriers sont ceux d'ALILI (2008) près de Birtouta, des Eucalyptus et de Réghaïa, HADJ SAID *et al.* (2013) et de BELMADANI *et al.* (2011b) dans un verger de poiriers à Tadmaït. Le dernier auteur cité, dresse une liste des espèces d'Invertébrés qui comprend des ravageurs potentiels et des auxiliaires. Il met en évidence comme ravageur principal le psylle du poirier (*Cacopsylla pyri*). BELMADANI *et al.* (2014a) effectuent une étude sur la répartition des Arthropodes en fonction des strates végétales dans un verger de poiriers près de Tadmaït (Grande Kabylie). YACOUB (1998) a étudié quelques paramètres bioécologiques de *Cacopsylla pyri* près de Blida et ALILI (2008) a mené une étude dans

la partie orientale de la Mitidja sur la dynamique des populations de ce même ravageur, sur ses ennemis naturels et sur l'entomofaune qui lui est associée.

Compte tenu de l'importance de ces cultures du point de vue nutritionnelle et économique, il apparaît donc primordial de mettre tout en œuvre pour mieux connaître ce ravageur afin de mieux protéger et d'optimiser la production et de bénéficier de ces produits. Le choix de Tadmait et de Draâ Ben Khedda est judicieux parce que cette région possède une vieille tradition de l'arboriculture fruitière. Quant au sujet choisi, son originalité tient du fait que jusqu'à présent il demeure très peu traité en Algérie. Il est envisagé dans la présente étude de travailler sur la faune des Invertébrés de 2 vergers de poiriers à Tadmait et à Ighil Azzegay. Pour avoir le maximum d'informations sur la faune qui y vit dans la couronne foliaire des poiriers, la technique utilisée est celle du battage des branches sur un parapluie japonais. Le présent travail vise à faire ressortir les effets de certains facteurs biotiques et abiotiques sur les populations de *C. pyri*.

Le présent manuscrit se compose de quatre chapitres dont le premier expose les particularités de la région d'étude. La technique utilisée pour mener à bien cette étude est placée dans le second chapitre intitulé matériel et méthodes. Elle concerne les méthodes adoptées aussi bien sur le terrain qu'au laboratoire notamment pour l'exploitation des résultats. Le troisième chapitre concerne les résultats. Les discussions sont mises dans le quatrième chapitre. Une conclusion générale assortie de perspectives clôture cette étude.

CHAPITRE I

Chapitre I - Monographie de la région de Tadmaït-Drâa Ben Khedda

Les caractéristiques de la région prise en considération sont d'ordres abiotiques et biotiques.

1.1. - Facteurs abiotiques de la région d'étude

Après l'examen de la situation géographique de la région de Tadmaït-Drâa Ben Khedda, les facteurs édaphiques, hydrographiques et climatiques sont traités.

1.1.1. - Situation géographique de la région de Tadmaït-Drâa Ben Khedda

La région d'étude est située dans une vallée intérieure. Elle est limitée au nord par Oued Sébaou, à l'est par la ligne de crête qui longe Aïn Faci et Koudiat el Khalwa, à l'ouest par Oued Sebt et au sud par la forêt portant le même nom soit de Sidi Ali Bouneb et l'axe de ravin de Taârtouvth et celui de Tala Bouyadif, Igzer Taârtouvth et Igzer Bouchkmoune (Fig. 1). Elle s'étend sur une superficie de 97,1 km² (36° 41' à 36° 45' N.; 3° 52' à 4° 00' E.).

1.1.2. - Particularités édaphiques

Au sein des facteurs édaphiques, les aspects traités portent sur le relief, la géologie et la pédologie de la région de Tadmaït-Drâa Ben Khedda.

1.1.2.1. – Relief de Tadmaït-Drâa Ben Khedda

Tadmaït et Draâ Ben Khedda se retrouvent au sein d'une large vallée dominée par le massif de Sidi Ali Bouneb. Dans la partie la plus basse de la vallée, l'Oued Sébaou conduit ses eaux vers la mer. La topographie de la région est représentée par une diversité de reliefs, de terrains plats, de collines et de montagnes. La région se particularise par la netteté des limites entre ces différents ensembles. La vallée se situe à faible altitude face au grand massif de Sidi Ali Bouneb. De part et d'autre du Sébaou les plaines ont une altitude de 20 à 50 m avec une pente qui ne dépasse pas 5 % près de Tadmaït. Les plaines des Oueds Bougedoura-Sébaou s'étalent sur 2004 ha environ vers la partie septentrionale de Draâ Ben Khedda et leur pente est faible (P.D.A.U., 2013). Celles de Tadmaït occupent une superficie

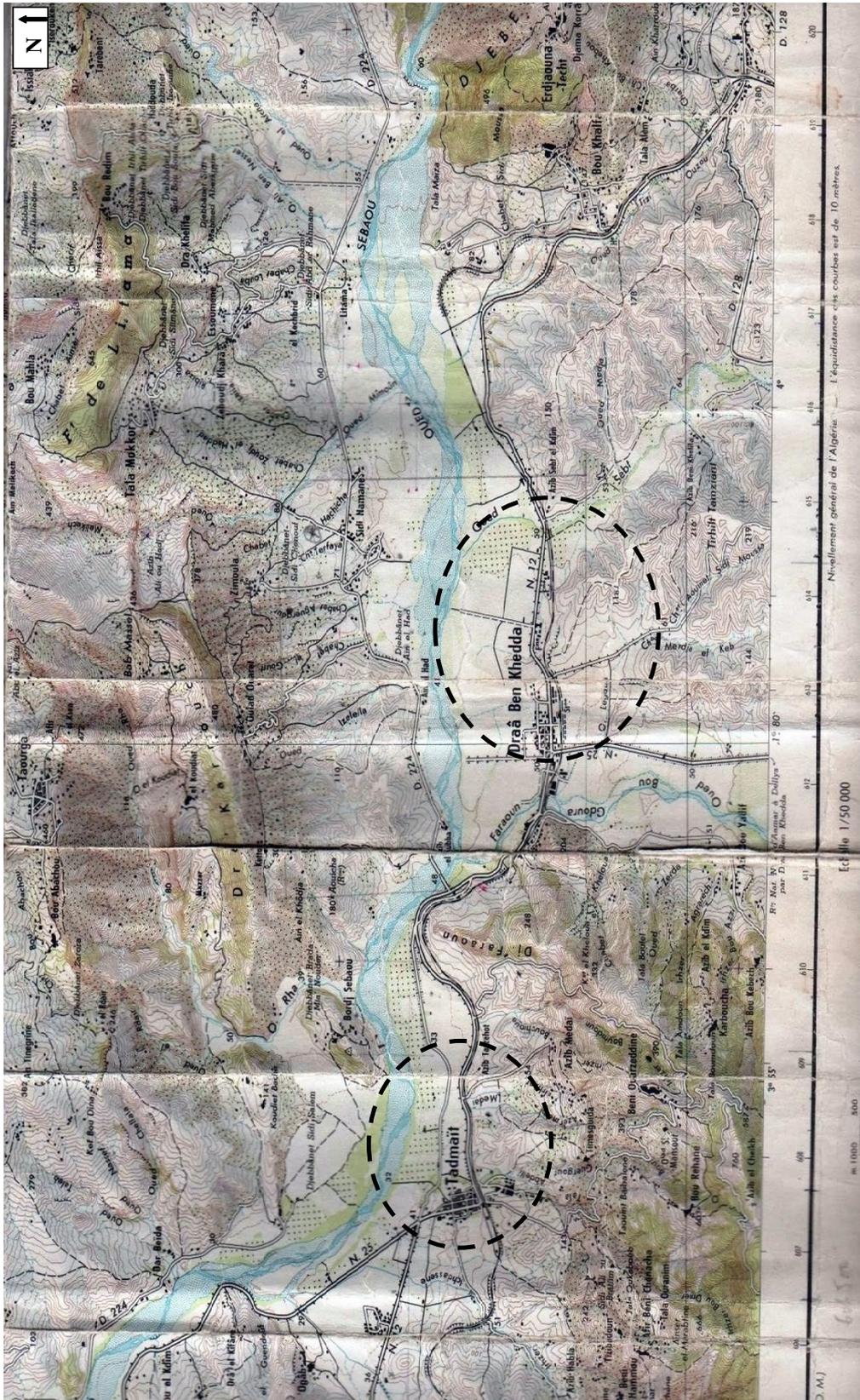


Fig. 1 – Localisation de Tadmaït  et de Draâ Ben Khedda 
Echelle ; 1/50000

de 1.075 ha. Les piémonts des versants Nord et Sud du massif de Sidi Ali Bouneb ainsi que les collines se retrouvent entre 50 et 200 m. Leurs pentes sont relativement douces, comprises entre 5 et 15 %. Quant au massif de Sidi Ali Bouneb lui-même, il s'élève progressivement de 200 jusqu'à 900 m. Il occupe 3.975 ha. Les points culminants de ce dernier sont le Mont de Sidi Ali Bouneb qui atteint 839 m d'altitude et celui d'Irhil Larbâa haut de 878 m. Les flancs sont abrupts et donnent des pentes supérieures en moyenne à 25 %.

1.1.2.2. – Aspects géologiques de la région d'étude

La géologie de Tadmait-Drâa Ben Khedda à la suite de la région de Tizi-Ouzou a la particularité de présenter essentiellement trois grands ensembles structuraux. Les terrains métamorphiques font partie du socle kabyle et constituent le premier ensemble, constitué de gneiss et de micaschistes, qui disparaissent vers Sidi Ali Bouneb, lequel massif se dresse en une importante masse granitique. Il est accompagné par des bancs de calcaires cristallins d'âge Paléozoïque (B.I.E.T., 2007). D'après le même auteur cité, des terrains charriés qui affleurent en bordure de Tadmait compose le second ensemble. Ces terrains apparaissent en strates, constituées de conglomérats numidiens et de flyschs, essentiellement créacés, de grès et d'argiles. Ces terrains sont calcimorphes, sont peu perméables et par conséquent ils subissent fortement l'action de l'érosion. Les sols assez récents, néogènes et quaternaires, formant l'essentiel du bassin du Sébaou à Tadmait-Drâa Ben Khedda forment le troisième ensemble. Ce sont des marnes d'âge sahélien. Les substrats charriés sont fréquents et affleurent çà et là, en conglomérats consolidés de grès et d'argile d'âge numidien (B.I.E.T., 2007). Pour la troisième formation géologique à Drâa Ben Khedda, les alluvions anciennes, récentes et actuelles de la vallée de l'oued Sébaou et de l'oued Bougdoura en dépôts de galets, de sable grossier et fin, de graviers, de limons et d'argiles apparaissent en un ensemble de terrasses emboîtées ou étagées (P.D.A.U., 2013).

1.1.2.3. – Aspects pédologiques de la région d'étude

Les terrains métamorphiques donnent des sols pauvres, qui sont pour la plupart des sols bruns très souvent lessivés. Ils sont caractérisés par les horizons B de couleur brune due à l'accumulation du fer. Ces sols ne sont pas favorables à l'agriculture intensive et conviennent aux forêts ou à l'arboriculture rustique comportant des oliviers et des figuiers. Les terrains charriés, calcimorphes ne permettent pas l'arboriculture mais les céréales et conviennent à différents types de cultures notamment aux cultures industrielles (B.I.E.T., 2007)

1.1.3. – Caractéristiques hydrographiques de la zone d'étude

La région de Tadmaït possède un réseau hydrographique très dense. Cependant ses cours d'eau sont de débits modestes. Ils constituent un réseau qui fait partie entièrement du bassin du Sébaou. Au niveau du versant nord des reliefs de Sidi Ali Bouneb, les eaux de tous les cours d'eau ou *iyzen* se jettent directement dans l'oued Sébaou, notamment Asif Faraoun, Tala Abdeli, *Iyzer Ichaddassen* et *Iyzer Bouchioua*. Ces oueds bien distincts reçoivent leur eau de petits bassins versants. Le versant sud est parcouru par des cours d'eau qui se déversent dans Asif Tlata. La source de ce dernier se localise non loin de Drâa El Mizane. Asif Tlata bénéficie d'un bassin versant de surface importante et de l'eau de plusieurs affluents du versant Sud tels que Asif Aguergour, Asif Ihaddadène, *Iyzer Marounda* et Asif n'Salah. Asif Aguergour intervient comme le principal affluent d'Asif Tlata, grâce à un apport d'eau élevé en période de précipitations (B.N.E.E.T.T., 1979). En amont, le système hydrographique est un ensemble de torrents à action érosive très forte. Au contraire, dans sa partie aval où les dénivellations sont faibles dans la vallée, les cours d'eau deviennent lents (B.N.E.E.T.T., 1979). Drâa Ben Khedda est située juste à l'exutoire du sous bassin versant de Sebt-Sébaou. Ce dernier couvre une superficie de 534 km². le réseau hydrographique apparaît de type hiérarchique. Les variations piézométriques de la nappe se situent entre 0,4 à 0,5 m dans le Haut Sébaou, et entre 3 à 3,5 m dans le moyen Sébaou (P.D.A.U., 2013). Tous ces cours d'eau sont irréguliers, charrient beaucoup d'eau en période pluvieuse et s'assèchent durant la période chaude.

1.1.4. – Facteurs climatiques de la région de Tadmaït

Les facteurs climatiques jouent un rôle important dans les fluctuations d'abondance de nombreuses espèces d'Invertébrés dont les Insectes en particulier (RAMADE, 1984). Il est par conséquent utile dans le cadre de la présente étude de considérer séparément chaque paramètre du climat, soit la température, la pluviométrie, l'hygrométrie, le brouillard et le vent. Compte tenu de l'absence de données climatiques disponibles propres à Tadmaït et à Draâ Ben Khedda même, les valeurs météorologiques adoptées dans le cadre du présent travail proviennent de la station la plus proche, celle de Boukhalfa (Tizi-Ouzou). Il est à rappeler que celle-ci présente presque la même altitude que Tadmaït et Draâ Ben Khedda. De ce fait il n'a pas été jugé utile d'avoir recours à des corrections au niveau des données climatiques obtenues à Boukhalfa.

1.1.4.1. – Température

La température conditionne la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (RAMADE, 2003). De ce fait, elle est le plus important de tous les facteurs climatiques (DREUX, 1980). Les températures enregistrées durant 2008 pour la région de Boukhalfa se retrouvent respectivement dans le tableau 1 et celles prises du site TUTIEMPO dans le tableau 2.

Tableau 1 - Températures minimales, maximales et moyennes mensuelles relevées dans la station météorologique de Boukhalfa pour l'année 2008

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
m. (°C.)	6,5	7,4	8,1	10,4	14,4	17,3	21,5	21,3	19,4	15,4	9,4	6,8
M. (°C.)	16,5	18,5	18,9	23,2	25,0	30,8	35,6	36,0	31,1	26,2	18,8	15,4
(M+m)/2	11,5	13,0	13,5	16,8	19,7	24,1	28,6	28,7	25,3	20,8	28,2	11,1

(S.M.B., 2009)

Tableau 2 - Températures minimales, maximales et moyennes mensuelles prises sur TUTIEMPO pour l'année 2012

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
m. (°C.)	5,7	2,7	8,9	10,9	14	19,8	21,6	23,4	18,6	15,8	12,6	8,3
M. (°C.)	16,3	11,9	19,7	21,1	26,6	34,2	35,7	39,1	32,3	28,1	21,5	17,4
(M+m)/2	11	7,3	14,3	16	20,3	27	28,6	31,3	25,5	22	17,1	12,9

(TUTIEMPO, 2013)

m : moyennes mensuelles des températures minima en °C.

M : moyennes mensuelles des températures maxima en °C.

(M+m)/2 : moyennes mensuelles des températures en °C.

En 2008, les valeurs les plus élevées de la température moyenne mensuelle sont enregistrées en juillet (28,6 °C) et en août (28,7 °C). Les mois les plus froids sont janvier (11,5 °C) et décembre (11,1 °C). Pour l'année 2012, les valeurs les plus élevées de la température moyenne mensuelle sont enregistrées en juillet (28,6 °C) et en août (31,3° C). Janvier avec 11°C et février avec 7,3 °C apparaissent les plus froids.

1.1.4.2. - Pluviométrie

L'eau constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes (RAMADE, 2003). En effet cet élément constitue 70 à 90 % des tissus de beaucoup d'espèces en état de vie active (DAJOZ, 96). La pluviométrie est désignée par la quantité totale des précipitations, pluie, grêle et neige comprises, reçue par une unité de surface et de temps (RAMADE, 2003). Les précipitations recueillies dans la station météorologique de Boukhalfa en 2008 et celles prises sur TUTIEMPO pour l'année 2012 sont rassemblées dans les tableaux 3 et 4.

Tableau 3 - Précipitations mensuelles de 2008 relevées dans la station météorologique de Boukhalfa

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
P (mm)	8,7	11,8	88,1	32,3	96,8	14	7,2	0	34,6	66,1	190,3	115,4	665,3

(S.M.B., 2009)

Tableau 4 - Précipitations mensuelles de 2012 notées pour la région de Tizi-Ouzou

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
P (mm)	69,5	269,5	97,8	147	40,2	1,1	0	6,4	10,9	96,3	68,7	41,7	849,1

P (mm) : Précipitations en mm

(TUTIEMPO, 2013)

L'année 2008 cumule 665,3 mm de précipitations (Tab. 3) dont les valeurs mensuelles les plus élevées sont enregistrées en novembre avec 190,3 mm et en décembre avec 115,4 mm. Les précipitations se concentrent surtout en automne. Le nombre de jours orageux en 2008 est égal à 21 et il est élevé. Pendant la période estivale les chutes de pluie sont rares ou absentes comme en août (P = 0 mm). Pour l'année 2012, 849,1 mm de précipitations sont notées (Tab. 4). Les mois les plus pluvieux sont février avec 269,5 mm, avril avec 147 mm et octobre avec 96,3 mm. Les mois les plus secs sont juin (1,1 mm) et juillet (0 mm). Durant l'année 2012, les précipitations se concentrent plutôt en hiver et au printemps tandis que l'automne est le moins pluvieux. Pour les deux années 2008 et 2012, les chutes de pluie, de grêle et de neige sont très irrégulières et mal réparties dans le temps. Les pluies tombent surtout sous la forme d'averses brutales en quelques jours des fois en quelques heures. En 2008 les périodes pluvieuses sont entrecoupées par des semaines sèches et en

2012 en plus des averses brutales qui surviennent, les pluies peuvent être régulières et durer plusieurs jours sans arrêt ce qui explique la quantité élevée d'eau tombée pendant cette année.

1.1.4.3. - Hygrométrie et brouillard

Les données, mois par mois portant sur l'humidité relative de l'air (H.R. %) de la région de Boukhalfa en 2008, sont mises dans le tableau 5 et celles de 2012 dans le tableau 6.

Tableau 5 - Humidités relatives moyennes mensuelles (%) de l'air de la région de Boukhalfa en 2008

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Totaux	Moy.
H %	83,1	79	78	70	78	68	60	59	65	77	78	83	870	73
Nbr.j. de brouillard	5	3	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	12	

Nbr.j. : Nombres de jours

(S.M.B., 2009)

Tableau 6 - Humidités relatives moyennes mensuelles (%) de l'air de la région de Tizi-Ouzou en 2012

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Totaux	Moy.
H %	84	88	81	76	71	61	60	49	65	70	79	81,9	865,9	72,16
Nbr.j. de brouillard	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	9	

Nbr.j. : Nombres de jours

(TUTIEMPO, 2013)

H % : Humidité relative de l'air en %.

Tadmaït et Draâ Ben Khedda sont caractérisées par une hygrométrie relative de l'air (H.R. %) élevée. Elle est en moyenne de 73 % pour l'année 2008 et de 72,2 % pour 2012. Quand aux jours de brouillard, ils sont au nombre de 12, dont 5 jours en janvier et 3 en février en 2008 et de 9 jours en 2012 avec notamment 2 jours en janvier, 2 jours en février et 3 jours en décembre. L'humidité relative de l'air est plus élevée en hiver qu'en été. Ceci s'explique par le fait que la température est élevée en été et basse en hiver. Les mois les plus humides sont janvier et décembre avec 83 % H.R. La valeur la plus faible est enregistrée en août avec 59 % qui est le mois le plus chaud de l'année. Les mois les plus humides en 2012 sont janvier (H.R. = 84 %) et février (H.R.= 88 %). Ces derniers correspondent aux mois les plus froids (janvier T = 11 °C; février T = 7,3 °C). Cependant le mois le moins humide est août (H.R. = 49 %) qui correspond au mois le plus chaud (T = 31,3 °C). Le

brouillard dense qui survient durant la période de floraison, nuit à la pollinisation, notamment en empêchant le vol des insectes floricoles comme les abeilles. Comme il peut être givrant quelquefois, le brouillard constitue une gêne pour les êtres à sang froid comme les Arthropoda.

1.1.4.4. - Vents dominants et sirocco

Selon SELTZER (1946) le vent est un des éléments les plus caractéristiques du climat; en effet, il exerce une grande influence sur les êtres vivants en intervenant dans la pollinisation anémophile, sur le déplacement des graines et sur le vol des insectes. RAMADE (2003) précise que sous l'influence des vents violents la végétation est limitée dans son développement. Parmi les vents qui soufflent à Tadmait, ceux du secteur oriental qui viennent du nord-est vers le sud-ouest et du secteur occidental, allant du nord-ouest vers le sud-est retiennent particulièrement l'attention. Les vitesses maximales des vents notées en 2008 dans la station de Boukhalfa sont regroupées dans le tableau 7 et celles de 2012 prélevées de TUTIEMPO dans le tableau 8.

Tableau 7 – Vitesses maximales (m/s) des vents enregistrées au cours de 2008 dans la station météorologique de Boukhalfa

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Dates	16	4	24	20	19	10	14	13	9	28	30	11
Vmax m/s	21	15	29	25	19	19	20	17	24	18	25	20

V max m/s : vitesse maximale en mètres par seconde (S.M.B., 2009)

Tableau 8 – Vitesses maximales (m/s) des vents enregistrés au cours de 2012 prélevées sur TUTIEMPO

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Dates	16	4	24	20	19	10	14	13	9	28	30	11
Vmax m/s	22,2	22,2	0	0	0	0	0	33,5	40,7	33,5	37	40,7

V (m/s) : vitesse en mètres par seconde (TUTIEMPO, 2013)

En hiver, les vents sont assez forts et font chuter la température. En été, au contraire les vents sont secs et chauds. Précisément le sirocco est fréquent en période estivale. Il impose une chaleur suffocante pour les animaux et il accentue aussi le dessèchement du sol et l'évapotranspiration chez les végétaux. Les vitesses maximales enregistrées à Tizi-Ouzou en 2008 sont de 29 m/s (104,4 km/h)

en mars 2008 et 25 m/s (90 km/h) en novembre et en décembre. Pour l'année 2012 les vitesses maximales du vent sont notées en septembre et en octobre avec 40,5 m/s (145,8 km/h) et en novembre avec 37 m/s (133,2 km/h).

Il est à remarquer l'importance de la brise qui souffle depuis la montagne ou de la vallée au printemps et bien davantage en hiver. Le vent favorise la dissémination des ravageurs, provoque des dégâts dans la plantation même et induit la chute des fleurs et des fruits.

1.1.5. – Synthèse climatique

Les paramètres qui constituent le climat déterminent la distribution des organismes de la biosphère (LACOSTE SALANON, 2001). La caractérisation du climat est basée sur l'analyse et la synthèse de données climatiques relevées dans une région donnée. En effet les facteurs écologiques notamment climatiques n'agissent pas séparément mais simultanément (RAMADE, 1984). Pour pouvoir caractériser la région de Tadmaït-Draâ Ben Khedda, le diagramme ombrothermique de Gaussen et le climagramme pluviothermique d'Emberger sont les deux méthodes retenues.

1.1.5.1. – Diagramme ombrothermique de la région d'étude

L'intérêt du diagramme ombrothermique est de déterminer les durées des périodes sèche et humide d'une région. Il tient compte des valeurs mensuelles de la pluviométrie et de la température moyenne. Ce diagramme juxtapose les températures et les précipitations d'une région au cours d'une année. Elles sont portées sur deux axes où l'échelle

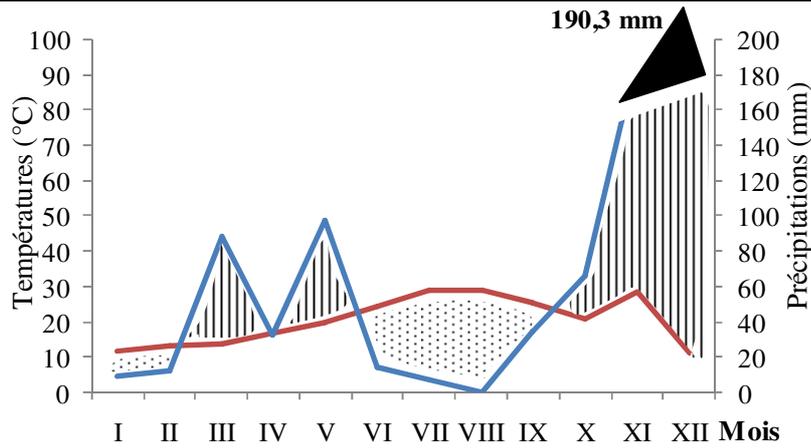


Fig. 2 a –Diagramme Ombrothermique de Gausson pour la région de Boukhalfa (Tadmait-Draâ Ben Khedda) en 2008

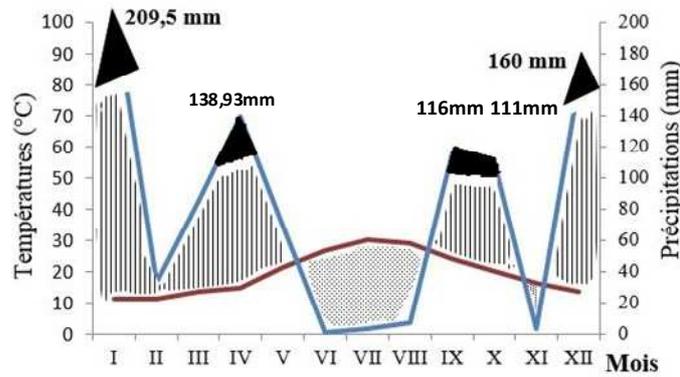


Fig. 2 b –Diagramme Ombrothermique de Gausson pour la région de Boukhalfa (Tadmait-Draâ Ben Khedda) en 2009

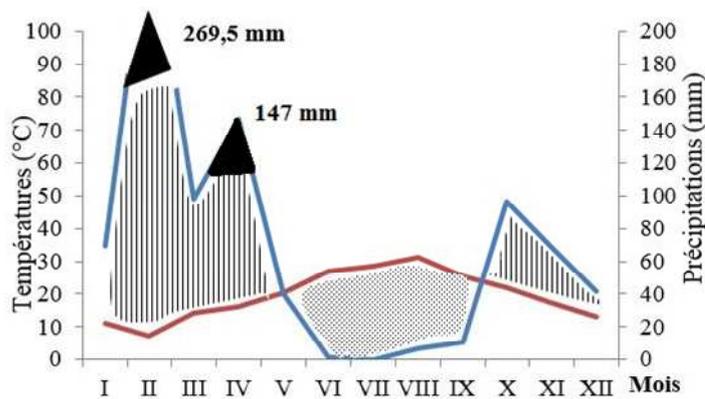


Fig. 3 b –Diagramme Ombrothermique de Gausson de la région de Boukhalfa (Tadmait-Draâ Ben Khedda) en 2012

Période sèche

Période humide

Précipitations

Températures

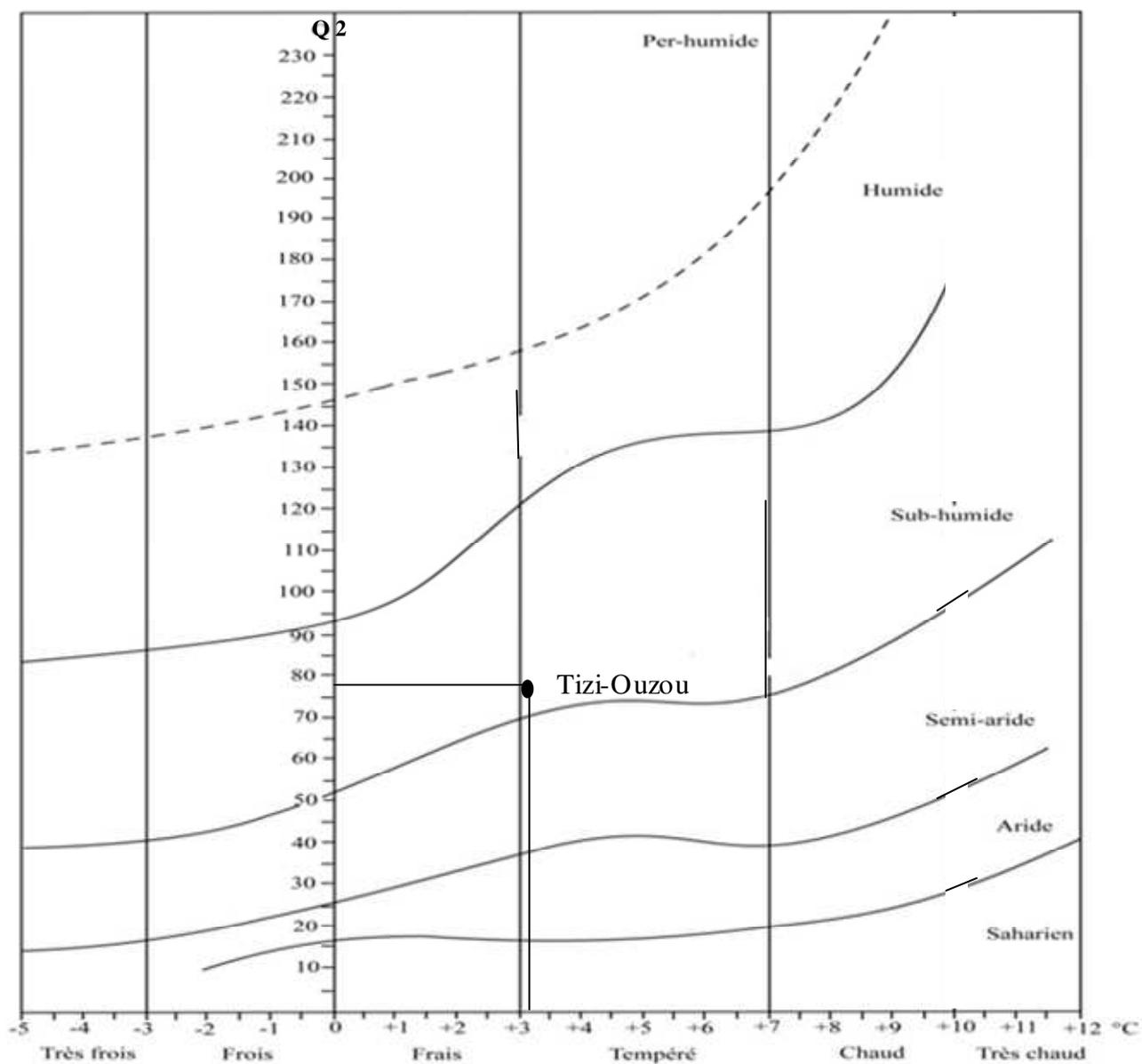


Fig.3 - Climagramme pluviométrique d'Emberger de la région de Tizi-Ouzou

des précipitations est doublée par rapport à celles des températures $P = 2T$. Gausson considère qu'un mois est sec si les précipitations P exprimées en millimètres sur l'axe des ordonnées à droite sont inférieures au double de la température moyenne T exprimée en degrés Celsius en ordonnées à gauche (DREUX, 1980). Pour l'année 2008, le diagramme ombrothermique de Gausson conçu à partir des données de Boukhalfa pour Tadmaït-Draâ Ben Khedda montre deux périodes, l'une sèche et chaude et l'autre humide et fraîche qui s'alternent. La période sèche dure 4 mois. Elle commence au début de juin et se termine à la fin de septembre. Quant à la période humide, elle s'étend depuis la fin de septembre et va jusqu'au début de juin, entrecoupée par quelques semaines sèches en janvier-février (Fig. 2 a). Pour l'année 2009, le diagramme ombrothermique de Gausson présente aussi deux périodes dont la première qui est sèche et qui va depuis le début de juin jusqu'au début de septembre (Fig. 2 b). La deuxième est humide ou pluvieuse et s'étale du début de septembre jusqu'au début de juin. Sur le diagramme ombrothermique de Gausson pour l'année 2012, la période sèche va de la mi-mai au début octobre (Fig. 2 c) et la période humide commence au début octobre et se termine à la mi-mai.

1.1.5.2. – Climagramme d'Emberger

Le climagramme d'Emberger est conçu pour la zone méditerranéenne. Il permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond (DAJOZ, 1982). La valeur du quotient pluviométrique modifié par STEWART (1969) dans la région d'étude est obtenue par la formule suivante :

$$Q_2 = 3,43 \times P / (M - m)$$

Q₂ : quotient pluviométrique d'Emberger

P : pluviométrie moyenne annuelle en mm

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud en °C

m : Moyenne des minima du mois le plus froid en °C

Le quotient pluviométrique est calculé pour une période de 16 ans. La pluviométrie moyenne annuelle est de 783,3 mm. La température moyenne des maxima du mois le plus chaud est de 37,9 °C et celle des minima du mois le plus froid est égale à 3,2 °C. De ce fait la valeur du quotient pluviométrique est de 77,4 ce qui permet de placer la région d'étude dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver tempéré (Fig. 3).

1.2. – Facteurs biotiques

Les particularités d'ordres floristiques et faunistiques de la région d'étude sont développées.

1.2.1. – Données bibliographiques sur la végétation de la région de Tadmaït

Au cours des travaux de recherches bibliographiques aucune étude sur la région de Tadmaït n'a été trouvée. Tout au plus, BELMADANI *et al.* (2014a) signalent dans un verger de poiriers à Tadmaït 11 espèces botaniques dont *Trifolium repens* L., *Avena sterilis* L. et *Lolium multiflorum* Lmk. Néanmoins BOUKHEMZA (2001) inventorie à Drâa Ben Khedda les espèces suivantes *Eucalyptus globulus* Labill., *Tamarix africana* Poiret, *Ricinus communis* L., *Juncus maritimus* Lmk., *Typha latifolia* L., *Hordeum vulgare* L., *Oxalis cernua* Thumb., *Bupleurum lutea*, *Daucus carota* L., *Picris echioïdes* L., *Calendula arvensis* L., *Scolymus sp.*L., *Vicia pyrenaica* Pourret, *Trifolium pratense* L., *Lychnis sp.* Tourn. L., *Borrago officinalis* L. et *Rhamnus alaternus* L. MEBARKI (2001) rapporte que dans le Moyen Sébaou dont fait partie Tadmaït, le long des cours d'eau sur les berges des haies de roseaux (*Arundo donax* L.) existent ainsi que des lauriers roses (*Nerium oleander* L.) sur le lit majeur. Le peuplier blanc (*Populus alba* L.), le peuplier noir (*P. nigra* L.) et des eucalyptus (*Eucalyptus sp.*) sont présents.

1.2.2. – Données bibliographiques sur la faune de la région de Tadmaït

Le manque de données bibliographiques ne concerne pas seulement la flore. Quelques travaux seulement sont faits comme ceux BELMADANI *et al.* (2011a, b) qui ont recensé dans les vergers de Tadmaït entre autres 4 espèces de Helicellidae dont *Cochlicella barbara* (Linné, 1758), deux espèces de Coccinellidae qui sont *Coccinella algerica* Kovâr 1977 et *Adonia variegata* (Goeze, 1777), 3 espèces de fourmis *Tetramorium biskrense* Forel, 1904, *Tapinoma nigerrimum* Nylander, 1856, *Plagiolepis schmitzi* Forel, 1895, et une espèce de Chrysopidae, *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836). BELMADANI *et al.*(2014b) recensent dans un verger d'agrumes à Tadmaït 42 espèces d'arthropodes dont 13 espèces d'araignées comme *Lepthyphantes* sp., 2 espèces de Diaspididae (*Parlatoria zyziphi* Leonardi, 1907, *Parlatoria pergandei* Comstock, 1881, 7 espèces de Coccinellidae comme *Clitostethus arcuatus* (Rossi, 1794), *Novius cardinalis* (Mulsant, 1850) et *Chilocorus bipustulatus* (Linné, 1758) et 2 espèces de Braconidae dont *Phanerotoma* sp. L'avifaune de la région est traitée par BOUKHEMZA (2001) qui signale dans la vallée du Sébaou et les collines avoisinantes 19 espèces d'oiseaux en plus de la cigogne blanche [*Ciconia ciconia* (Linné. 1758)] et

du Héron garde-bœufs [*Bubulcus ibis* (Linné, 1758)]. Le dernier auteur cité mentionne le Grand Corbeau [*Corvus corax* (Linné, 1758)], le Héron crabier [*Ardeola ralloides* (Scopoli, 1769)], l'Aigle de Bonelli [*Hieraeetus fasciatus* (Vieillot, 1822)] et l'Aigle botté [*Hieraeetus pennatus* (Gmelin, 1788)]. Ce même auteur fait état de la présence de 6 espèces de mammifères comme la Belette *Mustela nivalis* (Linné, 1766), la Genette commune *Genetta genetta* (Linné, 1758), la Mangouste *Herpestes ichneumon* (Linné, 1758), le Chacal doré *Canis aureus* (Linné, 1758), le Hérisson d'Algérie *Erinaceus algirus* (Duvernoy et Lereboullet, 1842), le Sanglier *Sus scrofa* (Linné, 1758).

CHAPITRE II

Chapitre II – Méthodologie adoptée

Les stations prises en considération sont exposées avant les techniques adoptées sur le terrain pour la récolte des échantillons. Les méthodes utilisées pour le traitement des valeurs obtenues sont présentées.

2.1. – Choix des stations d'étude

Au sein des vergers de la région de Tadmaït et de Draâ Ben Khedda, deux plantations de *Pirus communis* sont prises en considération, celles du domaine d'Ali Bennour et d'Ighil Azeggay.

2.1.1. – Verger de poiriers du domaine d'Ali Bennour et d'Ighil Azeggay

La station de Tadmaït est d'abord décrite ensuite, celle d'Ighil azeggay.

2.1.1.1. – Description de la station de Tadmaït

Cette exploitation s'étend sur une superficie de 3 hectares (Fig. 4, 5) à une altitude de 50 m, au delà de la rive gauche du Sébaou (T**ib**x**ax**t). Elle est bordée au nord par la route nationale 12 (RN12) dont elle est séparée par des roseaux et des eucalyptus en guise de brise-vent. Elle est limitée au sud par une bande de terre occupée par des frênes et une route secondaire, à l'est par une roselière et un verger de pommiers et à l'ouest par un vignoble récemment installé. La mise en place du verger de poiriers a eu lieu en 1972. Sur une même ligne, les pieds sont séparés par des intervalles de 2,5 m et deux lignes consécutives sont écartées l'une de l'autre par 4 mètres de distance. Les arbres ont une hauteur moyenne de 3 m. Le diamètre de la couronne foliaire est de 3 m. Ce verger est constitué d'une seule variété 'Santa Maria' greffée sur le cognassier. Les travaux d'entretien se limitent à une taille pratiquée en mars. Quelques traitements contre la tavelure et contre le psylle interviennent le moment venu. La taille n'est pas faite de façon rigoureuse et l'éclaircissage n'est pas pratiqué en période de grossissement des fruits. De ce fait, les branches trop chargées par les poires se brisent, entraînant la perte d'une partie de la production. Le problème de la stagnation de l'eau est très fréquent en hiver au niveau de ce verger. La présence de roseaux au milieu de la plantation atteste de la faible perméabilité du sol et de la nature argilo-limoneuse du substrat.



Fig. 4 – localisation du verger de poiriers choisi à Tadmaït



Haie de roseaux

Fig. 5 - Verger de poiriers à Tadmaït

Le verger se présente comme une vieille plantation mal entretenue et les arbres apparaissent délaissés ne recevant aucun entretien particulier.

2.1.1.2. – Description de la station 2 (Ighil azeggay)

La station d'Ighil azeggagh est une jeune plantation de poiriers installée en 2002 dans le domaine de Aïn Faci (cette station dépend de Brâa Ben Khedda) (Fig. 6, 7). Le sol est à texture limono-argileuse, pauvre en matières organiques et en azote total mais bien pourvu en magnésium. Le verger est limité à l'est par une route et une orangerie, au nord par une jeune plantation de poiriers et une caserne, à l'ouest par des oliviers et au sud par un terrain laissé en friches. La plantation est conduite d'une manière intensive et les arbres sont palissés avec une densité de 1.200 arbres à l'hectare. Ce verger est constitué d'une seule variété "Santa Maria" greffée sur le cognassier. Cette plantation est installée sur une pente comprise entre 6 à 10 %. La taille est pratiquée avec rigueur à la fin de février ou au début mars lorsque les conditions climatiques l'imposent. Ce fut le cas quand la neige est tombée durant l'année de l'expérimentation, ce fait a provoqué le décalage de l'opération. Les traitements effectués régulièrement concernent surtout la tavelure, le carpocapse et le psylle du poirier. Même si le psylle est présent, ses dégâts ne sont pas visibles. Le verger est irrigué en été par un système de goutte à goutte et par aspersion provoquant un vrai problème de lessivage du sol, compte-tenu de la pente. L'engrais est apporté aux pieds des arbustes lors du grossissement des fruits. Le rendement dans cette plantation atteint 350 qtx/ha. Une deuxième floraison est enregistrée en octobre allant même jusqu'à une deuxième production de fruits au cours de l'année expérimentale.

2.2. – Présentation des modèles biologiques

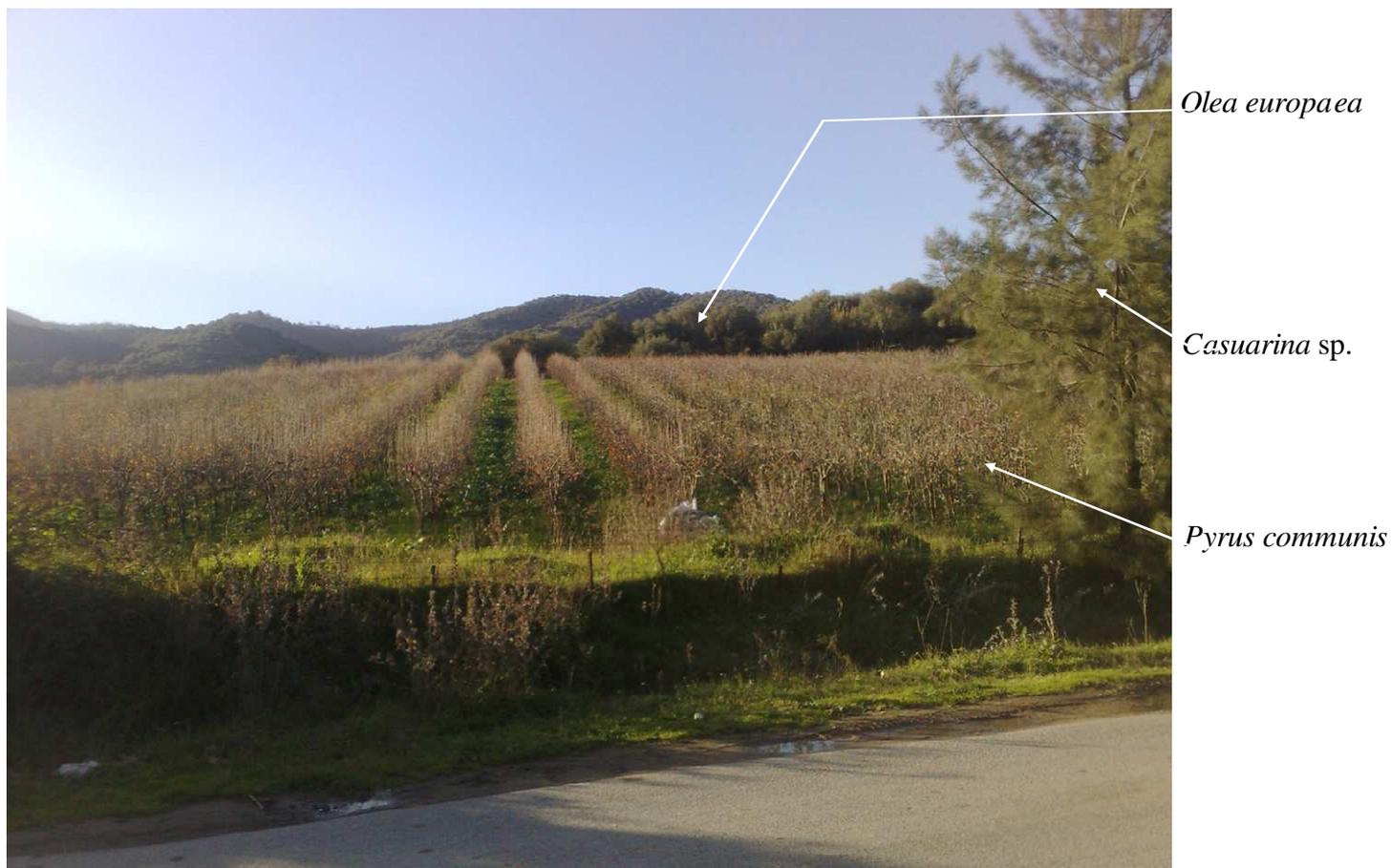
Les deux modèles biologiques pris en considération sont d'une part le poirier *Pyrus communis* et d'autre part le psylle *Cacopsylla pyri*.

2.2.1. – Modèle biologique végétal retenu

Pyrus communis affectionne les terrains lourds ou moyennement lourds, qui présentent une forte capacité de rétention d'eau (MASSERON, 1989). Il est à remarquer que la variété "santa maria" est caractérisée par ses fruits de grosses tailles et fermes ce qui permet de les



Fig. 6 - Localisation de la station d'Ighil Azzegay



Olea europaea

Casuarina sp.

Pyrus communis

Fig. 7 - Station d'Ighil Azzegay

transporter aisément sans dommages. *Pyrus communis* est sujet à la tavelure et il est l'hôte de nombreux ravageurs. Les dégâts sont quelquefois néfastes par rapport aux rendements. C'est le cas du carpocapse (*Laspeyresia pomonella*), des Coccidae diaspines comme la cochenille virgule (*Lepidsaphes ulmi*) ou le pou de San José (*Quadraspidiotus perniciosus*) (LABIT, 1979). Les trois espèces de psylles, les plus fréquemment signalées sur *Pyrus communis*, sont *Cacopsylla pyri*, *Psylla pyrisuga* et *P. pyricola*. Mais, selon MASSERON et TRILLOT (1991), c'est la première espèce citée qui inquiète le plus les arboriculteurs. Il est à rappeler que le psylle du poirier peut affaiblir et même provoquer le dépérissement du poirier.

2.2.2. – Brèves données sur le modèle biologique animal retenu: *Cacopsylla pyri*

Le psylle du poirier appartient à l'ordre des Homoptera, à la famille des Psyllidae et à l'espèce *Cacopsylla pyri* (Linné, 1758). Sa répartition géographique concerne l'Amérique du Nord, l'Europe, l'Asie et l'Afrique, plus particulièrement les pays des zones tempérées et subtropicales. Elle est citée en Afrique du Nord, notamment dans la partie septentrionale de l'Algérie. Son cycle se compose de 5 stades larvaires (DEBRAS, 2007) (Fig. 8 a-i). Selon la température il dure 30 à 45 jours et même davantage. Sur ce point, l'absence d'informations bibliographiques est à noter. Le nombre de générations par an est de 4 à 5 (GIRAUD *et al.*, 1996). Par rapport aux ennemis naturels du psylle du poirier HERARD (1985) recense 56 espèces actives. Plus tard, LYOUSSOUFI *et al.* (1994) en dénombrent aussi dans un verger méridional. LENFLANT *et al.* (1994) mentionnent *Forficula auricularia* et *Faurficula pubescens* en tant qu'ennemis de *Cacopsylla pyri*. Comme prédateur des psylles, DEBRAS (2007) signale une punaise *Anthocoris nemoralis* (Heteroptera, Anthocoridae).

2.3. – Techniques d'échantillonnages employées sur le terrain: méthode du parapluie japonais

LAMOTTE *et al.* (1969) écrivent que les méthodes les meilleures de dénombrement des populations d'un milieu sont celles qui donnent, à un moment donné une image fidèle du peuplement occupant une aire-échantillon définie. Afin de piéger les Arthropoda dans la nature, plusieurs techniques s'offrent à l'opérateur, chacune d'elles convenant à un usage précis. Effectivement, tous les insectes ne vivent pas dans les mêmes types de milieux. Mais dans la présente étude qui porte sur le psylle qui se localise surtout sur les feuilles, la



Fig. 8 a - Œufs à l'état laiteux de *C. pyri*
Gr. 10 × 6,3. originale



Fig. 8 b - Différents états d'œufs de *C.acopsylla pyri*
originale



Fig. 8 c - Œufs (embryogenèse avancée)
Gr. 10 × 6,3. originale



Fig. 8 d - Œuf et L5 de *Cacopsylla pyri*
Gr. 10 × 6,3. originale



Fig. 8 e - L5 jeune (jaune) et L5 âgée (brune) Gr. 10 × 6,3. originale



Fig. 8 f- L5 âgée (brune) originale



Fig. 8 g - Jeune adulte en émergence (*C. pyri*) Gr. 10 × 6,3. originale



Fig. 8 h – mue imaginale de *C.pyri* Gr. 10 × 6,3. originale



Fig. 8 i - Malformation imaginale *C. pyri* Gr. 10 × 6,3. originale

30

technique qui s'impose est celle du parapluie japonais qui peut être complétée par le contrôle visuel. En 2008, trois poiriers sont pris en considération au hasard. Au niveau de chacun d'eux, l'échantillonnage intervient selon les quatre orientations. La fréquence des sorties est de 1 fois entre les 13 et 17 de chaque mois durant une année allant de juin 2008 jusqu'en mai 2009. En 2012-2013 le nombre d'arbres retenus pour l'échantillonnage est augmenté à 10. Les arbres sont pris au hasard comme précédemment, soit 3 à l'amont du verger, quatre au centre et 3 autres en aval (Fig. 9). La fréquence des sorties est de 2 à quatre par mois.

La mise en œuvre de cette technique dans le verger est facile. Le dispositif utilisé peut être fait avec peu de moyens. La méthode du parapluie japonais facilite le comptage des espèces associées au Psylle et fréquentant la couronne foliaire des arbres comme diverses espèces de chenilles, de coléoptères, d'hétéroptères et des larves d'insectes phytophages (BENKHELIL, 1992). Le parapluie japonais est formé par un carré de toile épaisse, tendu entre quatre tiges (Fig. 9). Dans le verger, le parapluie japonais est maintenu en position horizontale d'une main et placé sous les branches d'un arbre à une hauteur de 1,2 m environ au dessus du niveau du sol. Avec l'autre main munie d'un bâton court, 3 coups vifs, brefs et rapides sont donnés sur les branches, ce qui a pour effet la chute des Insecta et Acari sur la toile. Immédiatement le piège est replié pour éviter la fuite des espèces capturées. Avec beaucoup de précautions le dispositif est déplié et les insectes délogés sont recueillis dans des tubes ou des boîtes. Les Invertébrés piégés sont souvent petits et mous. Une simple pression entre les doigts suffit pour les écraser. C'est pour cette raison qu'il convient de les recueillir doucement. Pour être pour limiter les pertes en échantillons, il faudrait imprégner la toile avec un insecticide avant son utilisation. Et quand le piège est replié, il faut encore employer la bombe insecticide. Toutefois cette pratique possède l'inconvénient de laisser fuir un certain nombre d'insectes. Par ailleurs durant la floraison et la fructification, elle s'avère très contraignante. En effet son application accentue la chute des feuilles, des fleurs et des fruits.

2.4. – Méthodes d'exploitation des résultats

Les peuplements qui font partie d'une biocénose se définissent par des descriptions en tenant compte des effectifs des espèces qu'ils comportent. Il est toujours possible de présenter une biocénose en s'appuyant sur des indices écologiques comme la richesse totale, la fréquence centésimale, la dominance et la diversité (RAMADE, 1994). Les résultats obtenus

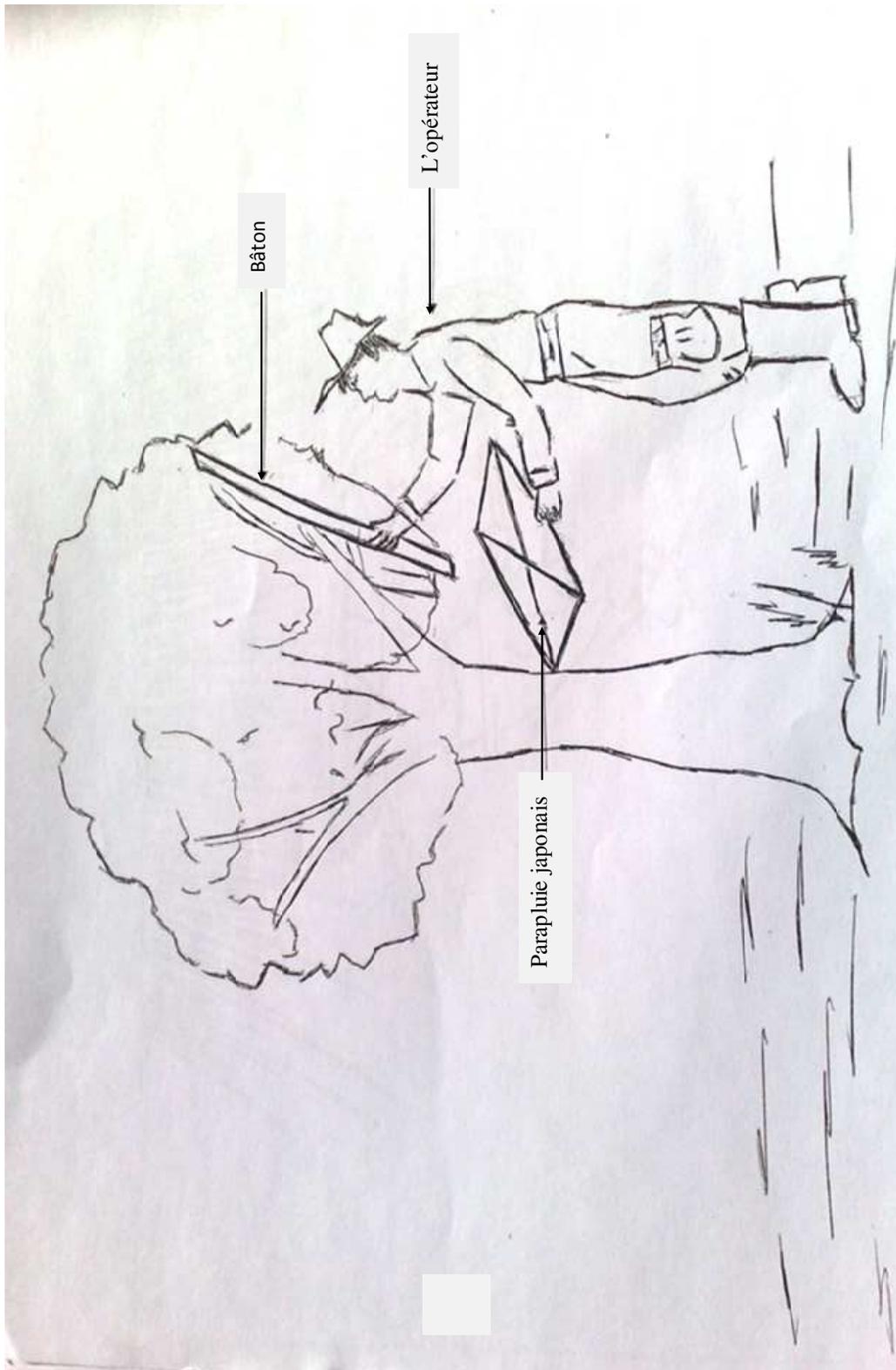


Fig. 9 - Frappement à l'aide d'un bâton au dessus d'un parapluie japonais
BELMADANI (2010)

dans le présent travail sont testés par la qualité d'échantillonnage. Ils sont par la suite exploités par des indices écologiques de composition et de structure et par l'analyse factorielle des correspondances (AFC).

2.4.1. – Test de la qualité de l'échantillonnage

La qualité de l'échantillonnage est en fait le rapport du nombre des espèces vues une seule fois au nombre total de relevés (BLONDEL, 1979). Elle est exprimée par l'équation ci-après :

$$Q = a / N$$

a est le nombre d'espèces contactées une seule fois durant tous les relevés faits pendant la période d'échantillonnage;

N est le nombre total de relevés effectués durant l'expérimentation.

La qualité d'échantillonnage est jugée comme bonne et que l'effort consenti sera qualifié de suffisant lorsque la valeur de Q tendra vers 0.

2.4.2. – Exploitation par les indices écologiques des résultats obtenus

Deux types d'indices écologiques sont employés pour traiter les résultats obtenus, les uns de composition et les autres de structure.

2.4.2.1. – Exploitation par des indices écologiques de composition des résultats

Pour le traitement des résultats, les indices écologiques de composition employés sont les richesses totales et moyenne, les abondances relatives, les fréquences d'occurrence et la constance.

2.4.2.1.1. – Examen des résultats par le richesse totale

Selon BLONDEL (1979), la richesse totale (S) est le nombre total des espèces observées dans un peuplement. C'est le cumul progressif des nouvelles espèces notées au fur et à mesure que l'opérateur agrandit la surface prospectée. Dans le présent travail la richesse totale (S) est le nombre des espèces contactées au cours de chacune des opérations effectuées dans chaque station.

2.4.2.1.2. – Richesse moyenne

La richesse moyenne est l'effectif moyen des espèces vues lors de chacun des relevés (BLONDEL, 1979). Elle aide dans le calcul de l'homogénéité du peuplement (RAMADE, 1984). Au cours de l'expérimentation, la richesse moyenne tend à se préciser d'avantage alors que la richesse totale croît parallèlement (BLONDEL, 1979). Dans le présent travail la richesse moyenne correspond au nombre moyen des espèces piégées par relevé, soit par récolte à l'aide du parapluie japonais.

2.4.2.1.3. – Fréquences centésimales (F.C. %) ou abondances relatives (AR %)

La fréquence centésimale (F.C. %) est le pourcentage des individus de l'espèce (n_i) prise en considération par rapport au nombre total des individus (N) de toutes espèces confondues (DAJOZ, 1971).

Elle est calculée par la formule suivante :

$$A.R. \% = (n_i / N) \times 100$$

n_i est le nombre des individus de l'espèce i prise en considération.

N est le nombre total des individus, toutes espèces confondues.

A.R. % : est l'abondance relative des espèces d'un peuplement.

2.4.2.1.4. - Fréquences d'occurrence (F.O. %) et constances

La fréquence d'occurrence représente le rapport du nombre d'apparitions d'une espèce donnée n_i au nombre total de relevés N (DAJOZ, 1982). La fréquence d'occurrence s'obtient par la formule suivante :

$$F.O. \% = (n_i / N) \times 100.$$

F.O. % est la fréquence d'occurrence de l'espèce i .

n_i est le nombre de relevés contenant l'espèce i .

N est le nombre total de relevés effectués.

La fréquence d'occurrence varie entre 0 % et 100 %. Elle est d'autant plus élevée que l'espèce est commune. La constance est l'interprétation de la fréquence d'occurrence. Le nombre de classes de constance au sein desquelles les espèces échantillonnées sont réparties est calculé grâce à l'équation de Sturge :

$$N(\text{clas}) = 1 + (3,3 \log n).$$

N est le nombre de classes de constance.

n est le nombre d'espèces présentes.

2.4.2.2. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure

Pour l'exploitation des résultats issus de ce travail, les indices écologiques de structure utilisés sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité.

:

2.4.2.2.1. – Utilisation de l'indice de diversité de Shannon-Weaver

La diversité donne des précisions sur la structure du peuplement d'où l'échantillon est issu et sur la manière dont les individus sont répartis entre les diverses espèces présentes. Selon BLONDEL (1979) l'indice de diversité de Shannon-Weaver permet d'évaluer la diversité d'un peuplement dans un biotope. Il est donné par la formule suivante :

$$H' = - \sum q_i \log_2 q_i$$

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en unité bits.

q_i : Probabilité de rencontrer l'espèce i. Il est calculé par la formule suivante : q_i = n_i / N.

N : Nombre total des individus toutes espèces confondues.

Log₂ : Logarithme à base de 2.

Plus la valeur de H' est élevée plus le peuplement pris en considération est diversifié.

2.4.2.2.2. – Indice d'équirépartition

Pour RAMADE (1993) l'équitabilité indique dans un peuplement ou dans une communauté le degré de régularité des effectifs qui le composent. L'équirépartition est un outil à utiliser pour procéder à des comparaisons entre deux peuplements dont les richesses spécifiques sont différentes. Elle s'exprime par le rapport entre la diversité observée (H') et la diversité théorique maximale (BLONDEL, 1979). Elle s'écrit de la manière suivante :

$$E = H' / H' \text{ max.}$$

E est l'équitabilité.

H' est l'indice de diversité de Shannon Weaver.

$H' \text{ max.}$ est la diversité maximale laquelle est obtenue par l'équation : $H' \text{ max} = \log_2 S$

S : Richesse totale exprimée en nombre d'espèces.

Les valeurs de E vont de 0 à 1. Quand le niveau de E se rapproche de 0, il traduit une tendance vers un déséquilibre entre les effectifs des espèces présentes. Cependant lorsque le quotient $H'/H' \text{ max.}$ tend vers 1, il signifie que les espèces en présence ont des abondances très voisines (RAMADE, 1984). Connaître la valeur de E informe sur le niveau de la tendance vers un équilibre entre eux, des effectifs des espèces piégées soit dans les pots enterrés ou dans le filet fauchoir ou dans le parapluie japonais.

2.4.2.3. – Exploitation des résultats par l'analyse factorielle des correspondances

Les résultats obtenus sont traités par une analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) est un mode de représentation graphique des tableaux de contingence (DERVIN, 1992). Elle montre la dépendance ou la correspondance qui existe entre deux ensembles de caractères. Chaque variable correspond à un point dans le repère formé par les deux premiers axes factoriels et l'intensité de la relation entre deux

variables s'apprécie en terme de proximité. Au sein du présent travail, pour mettre en évidence les variations faunistiques de chaque station et de chaque technique donnée, il est fait appel à une analyse factorielle des correspondances.

CHAPITRE III

Chapitre III - Résultats sur l'entomofaune échantillonnée en milieu agricole à Tadmait et à Ighil Azeggay

Les particularités de la faune échantillonnée dans les vergers de Tadmait et d'Ighil Azeggay sont exposées. Les relations qui existent entre les populations de *Cacopsylla pyri* et les facteurs abiotiques sont à leur tour développées. L'influence des prédateurs et des parasitoïdes est prise en considération, ce qui va aboutir à un essai de mise en place du réseau trophique dans les plantations de poiriers de Tadmait et d'Ighil Azeggay.

3.1. – Résultats portant sur les particularités de la faune piégée dans le parapluie japonais dans les vergers retenus à Tadmait et à Ighil Azeggay

Les résultats sur la faune piégée dans le parapluie japonais sont d'abord présentés sous la forme d'une liste. Par la suite, ils sont examinés par la qualité de l'échantillonnage, et exploités par différents indices écologiques ainsi que par une technique statistique.

3.1.1. – Liste des espèces capturées dans le parapluie japonais

Les espèces piégées dans le parapluie japonais en 2008 et en 2012 à Tadmait et en 2012 dans le verger de poiriers d'Ighil Azeggay sont regroupées et classées en fonction des classes, des ordres et des familles dans le tableau 9 (annexe).

L'échantillonnage réalisé avec le parapluie japonais a permis de capturer à Tadmait pour l'année 2008-2009, 557 individus répartis entre 5 classes, 14 ordres et 58 espèces. Pour l'année 2012, 2230 individus sont piégés dans le parapluie japonais à Tadmait. Ces derniers appartiennent à 5 classes 21 ordres et 150 espèces. 2290 individus sont recensés à Ighil Azzeggay pour l'année 2012-2013. Ces derniers appartiennent à 5 classes, 20 ordres et à 146 espèces.

3.1.2. – Qualité d'échantillonnage

Les valeurs de la qualité d'échantillonnage calculées pour chacun des deux vergers elles sont portées sur le tableau 10 pour l'année 2008-2009, sur le tableau 11 pour l'année 2012 à Tadmait et sur le tableau 12 pour le verger de poiriers d'Ighil Azeggay.

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage calculées pour chaque mois de l'année 2008-2009 à Tadmait sont notées sur le tableau 10.

Tableau 10 - Valeurs de la qualité d'échantillonnage des espèces d'Invertébrées piégée dans le parapluie japonais en 2008-2009 à Tadmait

Mois	2008							2009				
	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
Nombres de relevés (N)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Nombre d'espèces à fréquence 1 (a)	8	8	8	6	13	7	3	5	5	5	9	22
a/N	0,67	0,67	0,67	0,50	1,08	0,58	0,25	0,42	0,42	0,42	0,75	1,83

Les meilleures valeurs de la qualité d'échantillonnage sont enregistrées pour les mois de janvier février mars et décembre ($0,3 \leq a/N \leq 0,4$) (Tab. 10). Au cours des autres mois les valeurs de a/N varient entre 0,5 et 1,8. Elles tendent vers 1, ce qui indique une insuffisance de l'effort de l'échantillonnage.

Les valeurs de Q.e enregistrées pour l'année 2012 à Tadmait sont portées sur le tableau 11.

Tableau 11 : Valeurs de la qualité d'échantillonnage des espèces piégées par le parapluie japonais dans le verger de poiriers de Tadmait en 2012

Mois	2012											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Nombres de relevés (N)	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Nombre d'espèces à fréquence 1 (a)		1	8	13	18	16	28	28	29	13	16	16
a/N		0,01	0,05	0,08	0,11	0,10	0,18	0,18	0,18	0,08	0,10	0,10

Toutes les valeurs de la qualité d'échantillonnage calculées pour l'année 2012 varient $0,01 \leq a/N \leq 0,18$ et tendent vers 0 cela indique que l'effort d'échantillonnage est suffisant (Tab. 11).

Les valeurs de la qualité d'échantillonnage obtenues de février 2012 à janvier 2013 au niveau du verger de poiriers d'Ighil Azzegay sont mentionnées dans le tableau 12.

Tableau 12 : Valeurs de la qualité d'échantillonnage des espèces prises dans le parapluie japonais dans le verger de poiriers d'Ighil azegay en 2012-2013

Mois	2012											2013
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I
Nombres de relevés (N)	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Nombre d'espèces à fréquence 1 (a)	7	9	25	18	16	28	17	11	5	19	26	21
a/N	0,04	0,06	0,16	0,11	0,1	0,18	0,11	0,07	0,03	0,12	0,16	0,13

Dans la station d'Ighil Azegay, les valeurs de la qualité d'échantillonnage obtenues sont basses et elles varient de 0,04 à 0,18 (Tab. 12). Cela révèle que l'échantillonnage effectué dans cette station est suffisant.

3.1.3.- Exploitation des résultats sur les espèces capturées dans le parapluie dans le verger de poirier de Tadmaït et celui d'Ighil Azeggay à l'aide de quelques indices écologiques

Des indices écologiques de composition et de structure sont employés dans le cadre du présent travail pour exploiter les résultats.

3.1.3.1. – Traitement des espèces piégées dans le parapluie japonais par des indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition retenus sont les richesses totale et moyenne des espèces échantillonnées et leurs fréquences centésimales et d'occurrence et la constance.

3.1.3.1.1. – Richesses totales (S) et moyennes (s)

Les valeurs des richesses mensuelles totales et moyennes en espèces d'Invertébrés piégées dans le parapluie japonais sont rassemblées sur le tableau 13 pour le

l'année 2008, sur le tableau 14 pour l'année 2012 à Tadmait et sur le tableau 15 pour le verger de poiriers d'Ighil Azzegay.

Les valeurs des richesses mensuelles totales mensuelles (S) et mensuelles moyennes (s) des Invertébrés capturés à l'aide du parapluie japonais durant la période allant de juin 2008 à mai 2009 sont portées sur le tableau 13.

Tableau 13 - Valeurs des richesses mensuelles totales (S) et moyenne (s) calculées pour l'année 2008-2009 à Tadmait.

	2008							2009				
Mois	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
Richesse totale (S)	8	8	2	6	13	7	3	5	5	5	9	22
Richesse moyenne(s)	7,75											

Le nombre des espèces d'Invertébrés capturées fluctue pour certains mois (Tab. 13). Il atteint un minimum en hiver en décembre avec 3 espèces et un maximum vers la fin du printemps en mai (22 espèces) lorsque la température moyenne mensuelle s'élève (Tab. 1). Cependant la richesse mensuelle totale reste la même pour les mois de janvier, février, mars (S=5) et pour les de mois juin et juillet (S=8). La valeur de la richesse moyenne calculée pour la période d'échantillonnage est de 7,8 espèces.

Les valeurs des richesses mensuelles totales (S) et des richesses mensuelles moyennes (s) des Invertébrés recensés dans le verger de poiriers à Tadmait au cours de l'année 2012 sont enregistrées dans le tableau 14.

Tableau 14 - Richesse mensuelles totales (S) et moyenne des Invertébrés piégés dans le parapluie japonais en 2012 à Tadmait.

	2012											
Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Richesse totale (S)	21	5	16	27	40	49	42	47	50	22	31	31
Richesse moyenne (s)	31,75											

Pour l'année 2012 les fluctuations de la richesse mensuelle totale sont plus marquées, la valeur la plus basse de la richesse est enregistrée en février avec 6 espèces et la richesse la plus élevée est enregistrée en mois d'août avec 50 espèces (Tab. 14). Les mois de juin et août sont aussi marqués par une richesse élevée et qui est égale respectivement à 49 et 47 espèces. La valeur de la richesse moyenne pour les 12 sorties est de 31,75 espèces.

Les valeurs des richesses mensuelles totales (S) et des richesses mensuelles moyennes (s) des Invertébrés échantillonnés à Ighil Azzegag sont rassemblées dans le tableau 15.

Tableau 15 – Richesses mensuelles totales (S) et moyenne enregistrées dans le verger de poiriers d'Ighil Azzegay □ en 2012-2013.

Mois	2012											2013
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I
Richesse totale (S)	11	14	36	36	39	52	32	20	12	40	44	28
Richesse moyenne(s)	30,33											

La valeur de la richesse mensuelle totale (S) varie d'un mois à un autre (Tab. 15). Elle est relativement basse en période froide et pluvieuse durant laquelle les températures moyennes mensuelles varient entre 7,3 °C en février et 12,9 °C en décembre (Tab. 1). Parallèlement la pluviométrie se situe entre 41,7 mm en décembre et 213,3 mm en février (Tab. 2). La richesse mensuelle totale est égale à 11 espèces en février et 12 espèces en octobre (Tab.15). Février étant le mois le plus froid et qui cumule la plus importante quantité de précipitations vue qu'il y a eu des chutes de neige et le mois d'octobre enregistre une quantité élevée de précipitations en la saison d'automne. La richesse mensuelle totale est élevée atteignant un maximum de 52 espèces en juillet soit durant la période chaude et sèche qui correspond à 28,6 °C et à 0 mm de précipitations (Tab.1). La valeur de la richesse moyenne pour les 12 sorties est de 30,33 espèces.

3.1.3.1.2. – Abondance relative (A.R.) (Fréquences centésimales)

Les fréquences centésimales des espèces d’Invertébrés échantillonnées dans le parapluie japonais le verger de poiriers de Tadmait et celui d’Ighil Azeggay concernent d’abord les classes, puis les ordres et enfin les espèces.

3.1.3.1.2.1. – Fréquences centésimales des espèces capturées dans les deux vergers en fonction des classes

Les effectifs et les taux des individus et des espèces capturés grâce au parapluie japonais sont regroupés par classe et mis sur le tableau 16 (annexe) pour l’année 2008-2009, sur le tableau 17 (annexe) pour l’année 2012 à Tadmait et sur le tableau 18 (annexe) pour le verger d’Ighil Azeggay.

559 individus sont recensés à Tadmait durant la période 2008-2009. Ils appartiennent à quatre classes dont la mieux représentée est celle des Insecta (Fig. 10a-1), avec certaines particularités pour les différents mois. Les effectifs des mois de février, mars, avril, juillet septembre, octobre et décembre sont répartis en seulement deux classes, celles des Arachnida et des Insecta. Cette dernière vient en tête pour tous les mois cités précédemment sauf pour le mois de février durant lequel les deux classes sont équitablement représentées (Tab. 16) [(février : (Insecta: 4 individus, A.R.% = 50 %), (Arachnida: 4 individus, A.R.% = 50 %)]; [mars : (Insecta : 6 individus, A.R.% = 85,7 %), (Arachnida: 1 individu, A.R.% = 14,3 %)]; [avril: (Insecta: 28 individus, A.R.% = 96,6 %), (Arachnida : 1 individu, A.R. % = 3,5 %)]; [juillet: (Insecta: 119 individus, A.R.% = 98,4 %), (Arachnida : 2 individus, A.R. % = 1,7 %)]; [septembre: (Insecta:35 individus, A.R.% = 97,2 %), (Arachnida: 1 individu, A.R. % = 2,8 %)]; [octobre: (Insecta: 52 individus, A.R. % = 73,2 %), (Arachnida: 19 individus, A.R. % = 26,8 %)] et [décembre : (Insecta : 45 individus, A.R. % = 97,8 %), (Arachnida: 1 individu, A.R. % = 2,17 %)]. Pour le reste des mois les Insecta viennent en tête et quelquefois même seuls [janvier : (Insecta : 9 individus, A.R. % = 90 %), (Podurata: 1 individu, A.R. % = 10 %)], juin (Insecta: 34 individus, A.R. % = 100 %)].

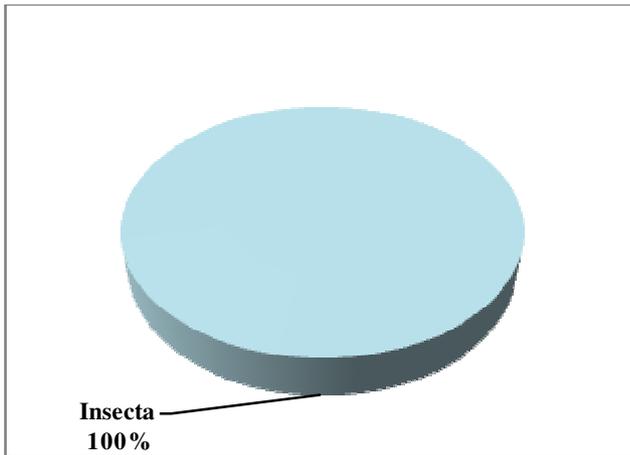


Fig. 10 a - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmaït en juin 2008 en fonction des classes

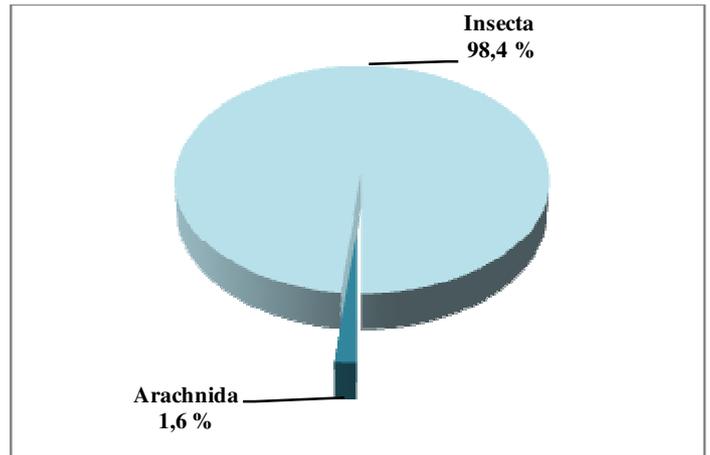


Fig. 10 b. - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmaït en juillet 2008 en fonction des classes

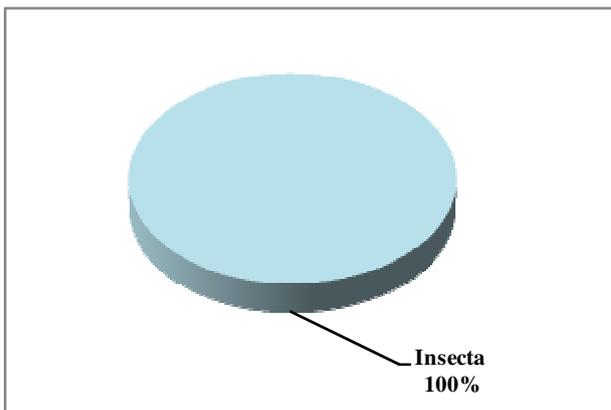


Fig. 10 c - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmaït en août 2008 en fonction des classes

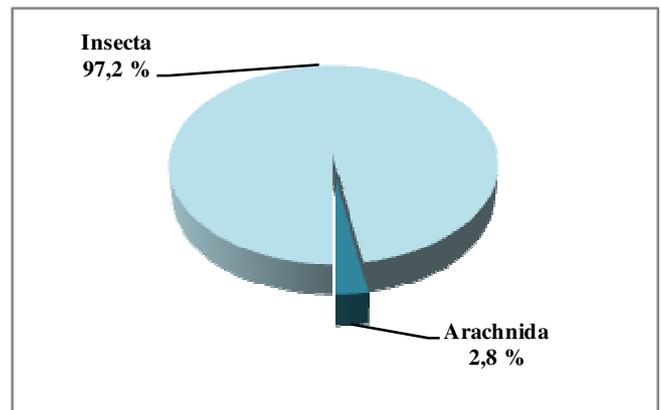


Fig. 10 d - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmaït en septembre 2008 en fonction des classes

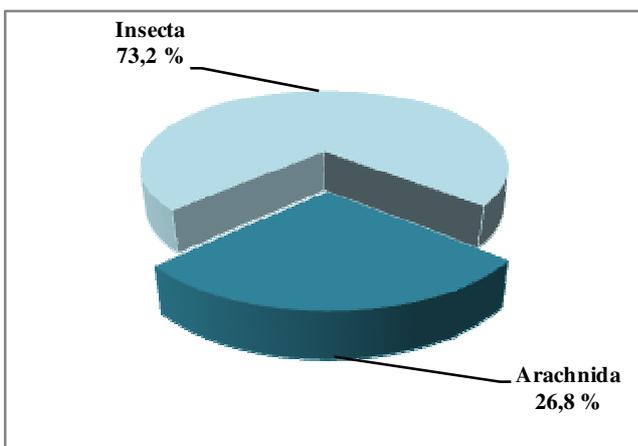


Fig. 10 e - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmaït en octobre 2008 en fonction des classes

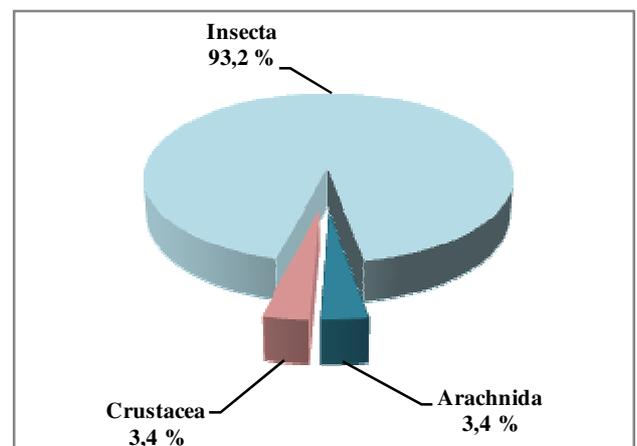


Fig. 10 f - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmaït en novembre 2008 en fonction des classes

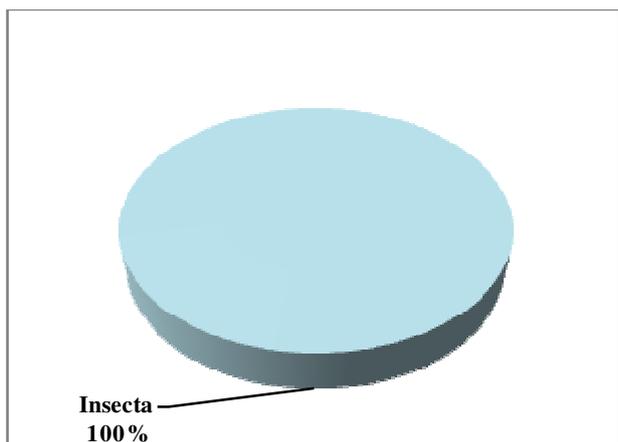


Fig. 10 a - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmaït en juin 2008 en fonction des classes

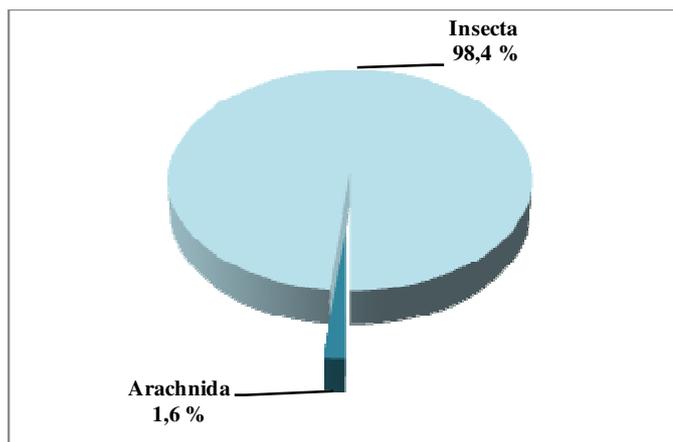


Fig. 10 b. - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmaït en juillet 2008 en fonction des classes

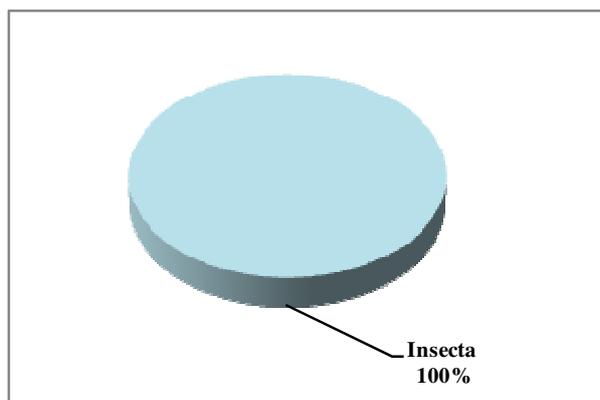


Fig. 10 c - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmaït en août 2008 en fonction des classes

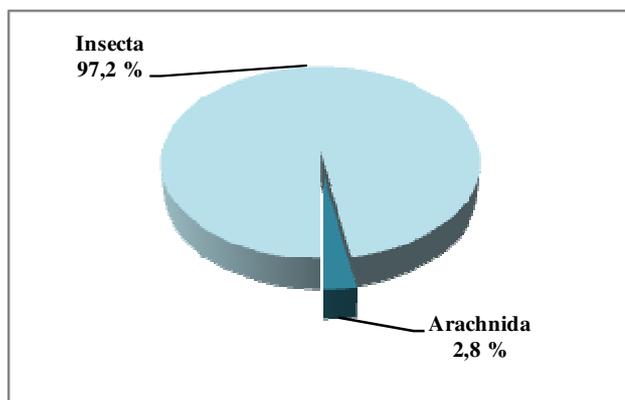


Fig. 10 d - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmaït en septembre 2008 en fonction des classes

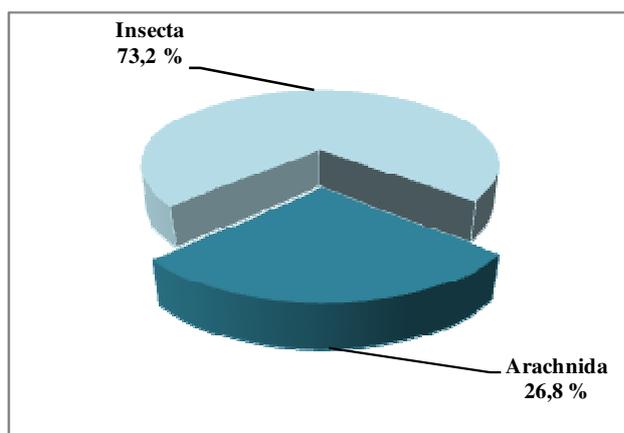


Fig. 10 e - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmaït en octobre 2008 en fonction des classes

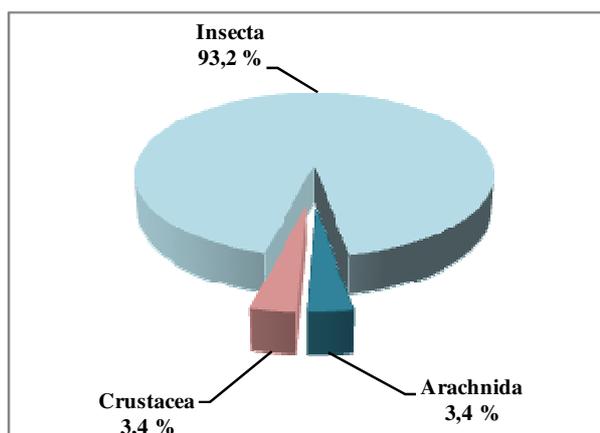


Fig. 10 f - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmaït en novembre 2008 en fonction des classes

Les effectifs et les taux des individus et des espèces capturés grâce au parapluie japonais en 2012 à Tadmait, sont regroupés par classe et mis sur le tableau 17 (annexe).

A Tadmait en 2012, 3075 individus recensés appartiennent à quatre classes, soit les Gastropoda, les Arachnida, les Collombola et les Insecta (Tab. 17). Pour la plupart des mois la classe des Insecta est la mieux représentée en effectifs suivie par celle des Arachnida notamment pour janvier (Insecta : 45 individus, A.R.% = 38,8 %), février (Insecta : 14 individus, A.R. % = 66,7 %), avril (Insecta : 66 individus, A.R. % = 96,6 %), (Arachnida : 1 individu, A.R. % = 3,5 %); en juillet (Insecta : 119 individus, A.R. % = 84,6 %), (Arachnida: 7 individus, A.R. % = 9,0 %) et septembre (Insecta: 104 individus, A.R. % = 45,4 %), (Arachnida: 83 individus, A.R. % = 36,2 %). Cependant, ce sont les Arachnida qui enregistrent le taux le plus élevé suivis par les Insecta seulement pour les mois de mars [(Arachnida : 349 individus, A.R.% = 94,3 %), (Insecta: 20 individus, A.R. % = 5,4 %)] et octobre [(Arachnida: 48 individus, A.R. % = 70,6 %), (Insecta: 19 individus, A.R. % = 27,9 %)] (Fig. 11a-l). Les autres classes sont peu représentées.

Les effectifs et les taux des individus et des espèces capturés grâce au parapluie japonais en 2012-2013 à Ighil Azzegay, sont regroupés par classe et mis sur le tableau 18 (annexe)

Cinq classes regroupent les 2290 individus inventoriés à Ighil Azzegay (Tab. 18). Dans ce dernier les insecta sont les mieux représentés pour les mois de janvier : (Insecta : 378 individus, A.R.% = 96,68%), de février (Insecta : 20 individus, A.R.% = 71,4 %), de mars (Insecta : 14 individus, A.R.% = 53,8 %)], d'avril (Insecta : 259 individus, A.R.% = 95,4 %)], de mai (Insecta : 193 individus, A.R.% = 86,5 %)], de juin (Insecta : 448 individus, A.R.% = 91,8 %)], de juillet (Insecta : 144 individus, A.R.% = 66,4 %)], de décembre (Insecta: 169 individus, A.R.% = 88,02 %)]. Les autres espèces sont faiblement représentées. Cependant les Arachnida enregistrent le taux le plus élevé pour les mois d'août (Arachnida : 242 individus, A.R.% = 87,7 %)], de septembre (Arachnida : 24 individus, A.R.% = 66,7 %), d'octobre (Arachnida : 21 individus, A.R.% = 70 %)], de novembre (Arachnida: 47 individus, A.R.% = 42,7 %)] et les autres classes sont moins représentées (Fig. 12 a-l).

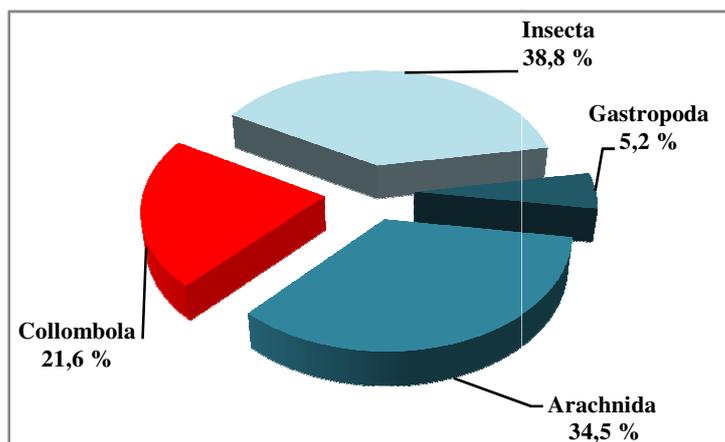


Fig. 11 a - Fréquences centésimales des individus piégés dans le parapluie japonais des poiriers en janvier 2012 à Tadmaït en fonction des classes

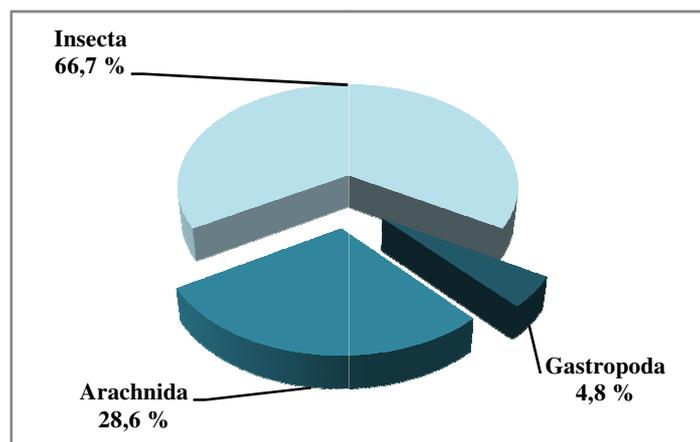


Fig. 11 b - Fréquences centésimales des individus piégés dans le parapluie japonais des poiriers en février 2012 à Tadmaït en fonction des classes

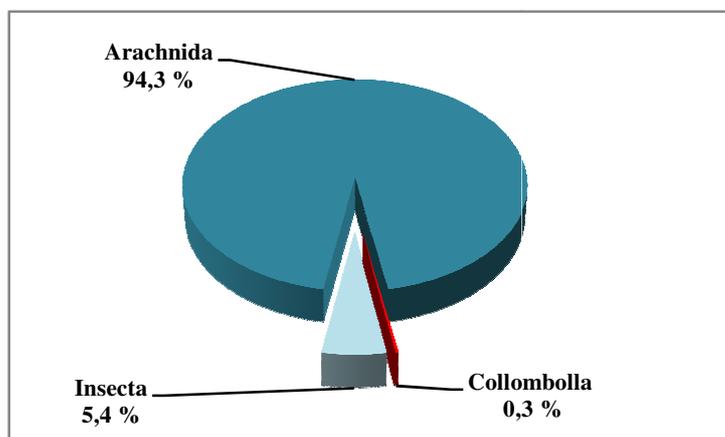


Fig. 11 c - Fréquences centésimales des individus piégés dans le parapluie japonais des poiriers en mars 2012 à Tadmaït en fonction des classes

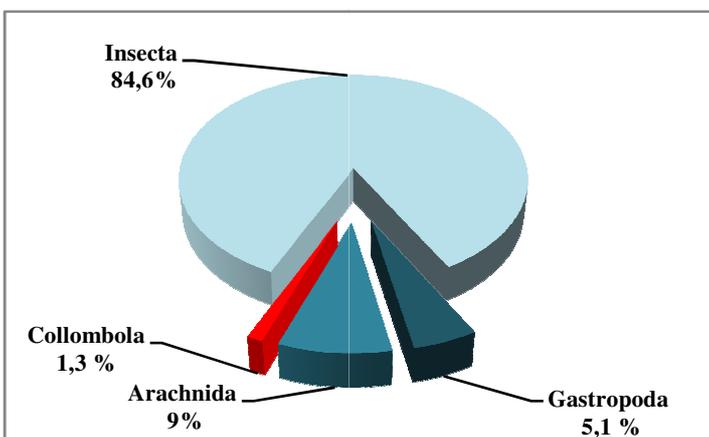


Fig. 11 d - Fréquences centésimales des individus piégés dans le parapluie japonais des poiriers en avril 2012 à Tadmaït en fonction des classes

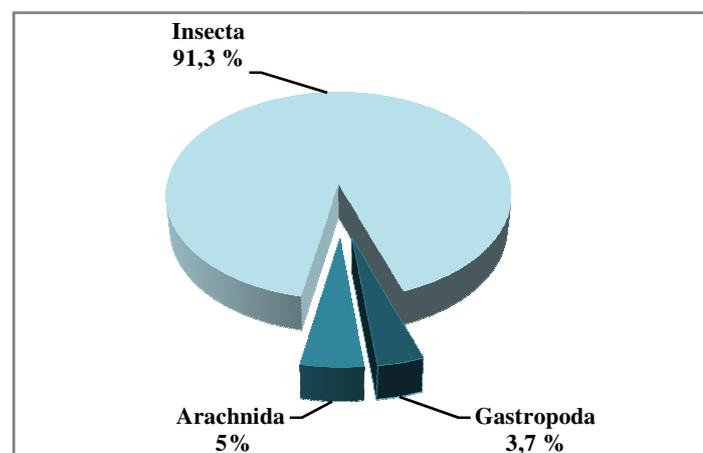


Fig. 11 e - Fréquences centésimales des individus piégés dans le parapluie japonais des poiriers en mai 2012 à Tadmaït en fonction des classes 48

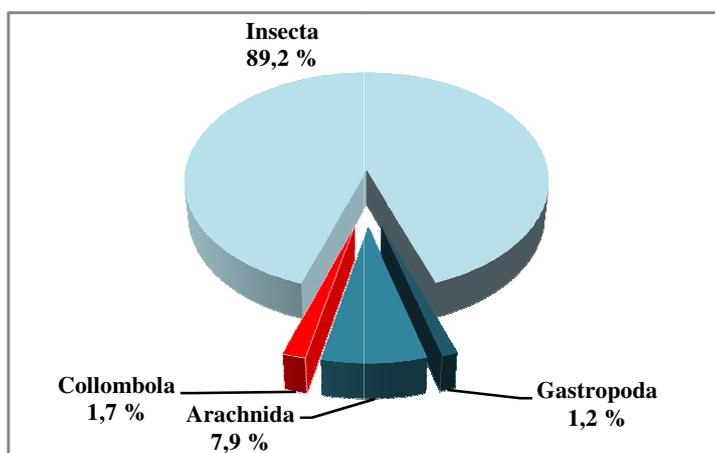


Fig. 11 f - Fréquences centésimales des individus piégés dans le parapluie japonais des poiriers en juin 2012 à Tadmaït en fonction des classes

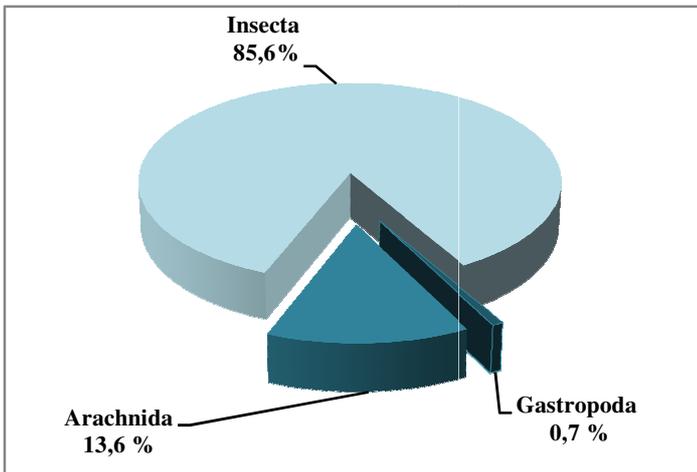


Fig. 11 g - Fréquences centésimales des individus piégés dans le parapluie japonais des poiriers en juillet 2012 à Tadmaït en fonction des classes

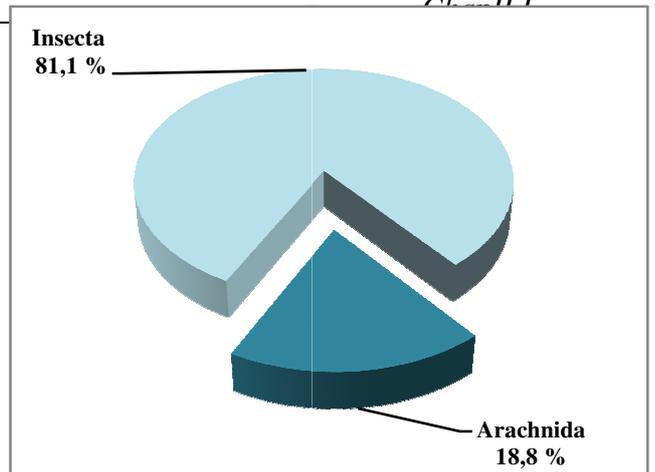


Fig. 11 h - Fréquences centésimales des individus piégés dans le parapluie japonais des poiriers en août 2012 à Tadmaït en fonction des classes

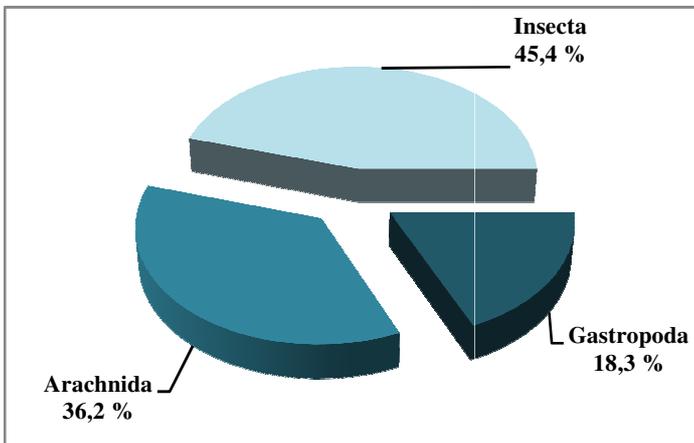


Fig. 11 i - Fréquences centésimales des individus piégés dans le parapluie japonais des poiriers en septembre 2012 à Tadmaït en fonction des classes

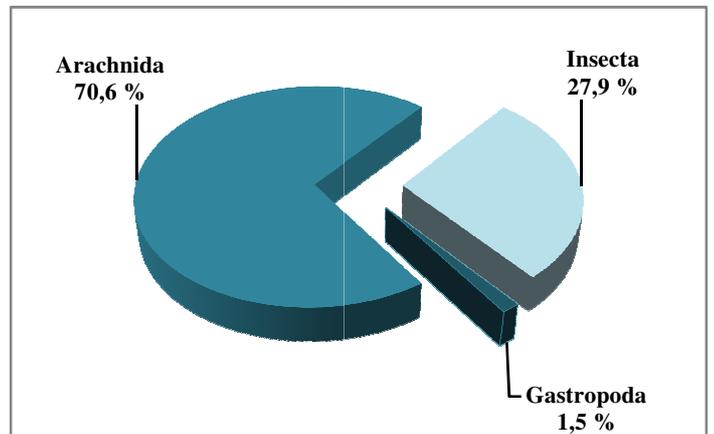


Fig. 11 j - Fréquences centésimales des individus piégés dans le parapluie japonais des poiriers en octobre 2012 à Tadmaït en fonction des classes

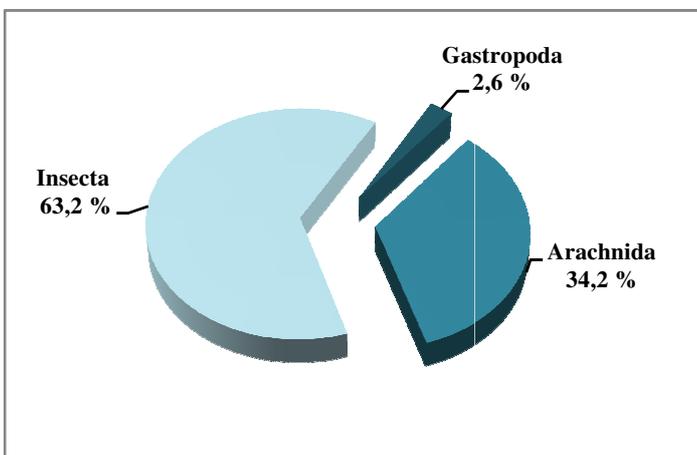


Fig. 11 k - Fréquences centésimales des individus piégés dans le parapluie japonais des poiriers en novembre 2012 à Tadmaït en fonction des classes

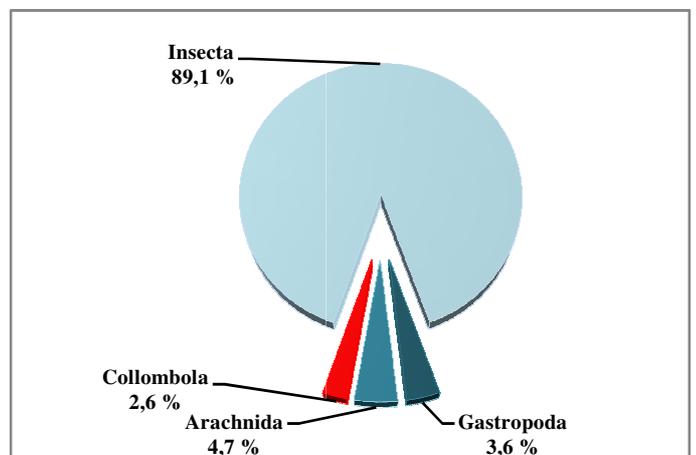


Fig. 11 l - Fréquences centésimales des individus piégés dans le parapluie japonais des poiriers en décembre 2012 à Tadmaït en fonction des classes

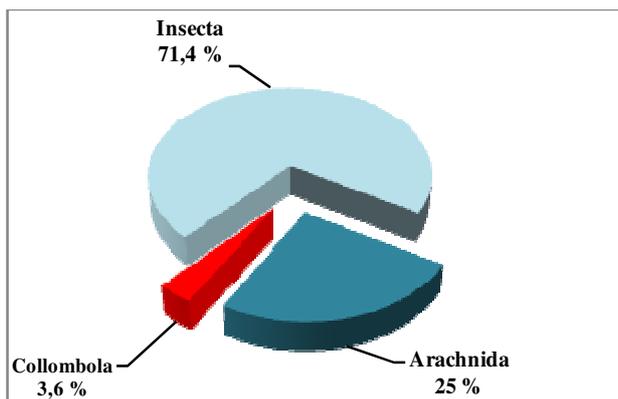


Fig. 12 a - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais en février 2012 à Ighil Azzegay en fonction des classes

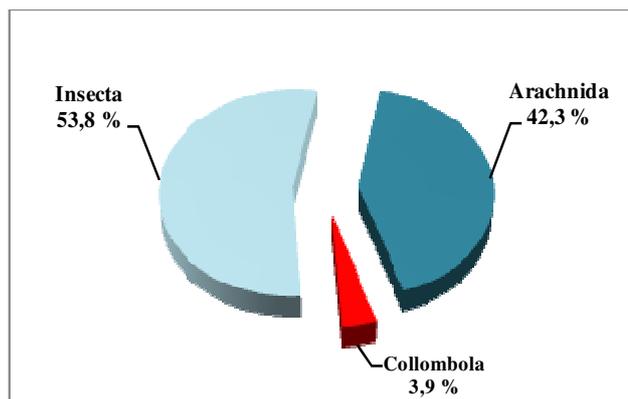


Fig. 12 b - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais en mars 2012 à Ighil Azzegay en fonction des classes

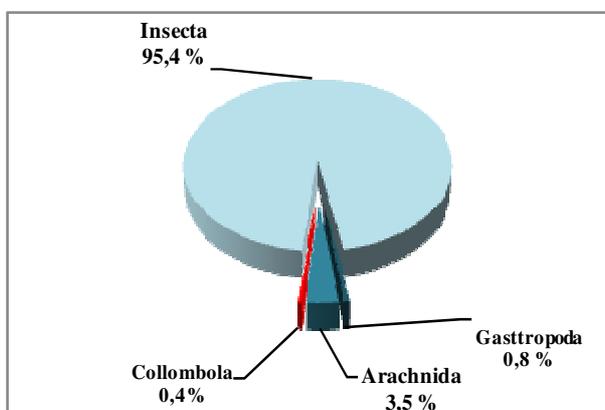


Fig. 12 c - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais en avril 2012 à Ighil Azzegay en fonction des classes

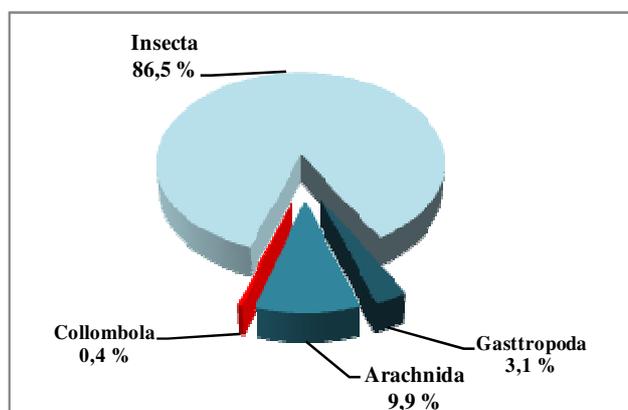


Fig. 12 d - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais en mai 2012 à Ighil Azzegay en fonction des classes

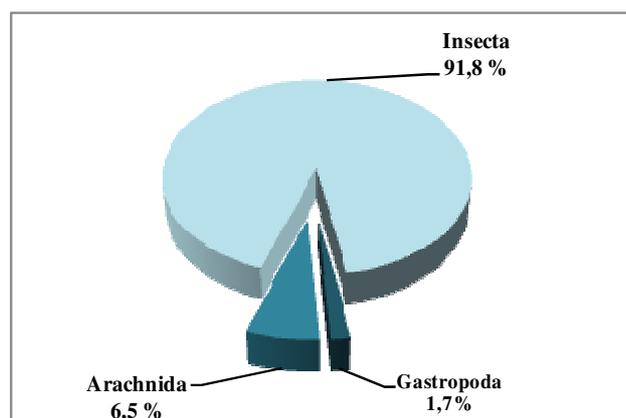


Fig. 12 e - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais en juin 2012 à Ighil Azzegay en fonction des classes

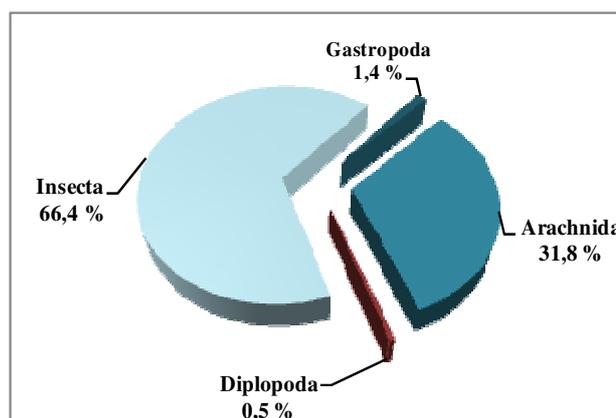


Fig. 12 f - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais en juillet 2012 à Ighil Azzegay en fonction des classes

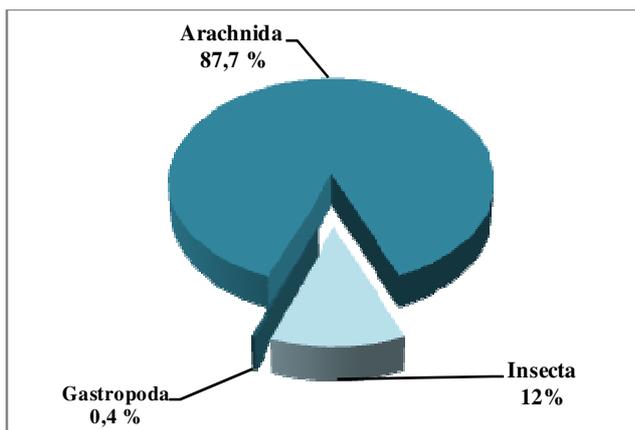


Fig. 12 g - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais en août 2012 à Ighil Azzegay en fonction des classes

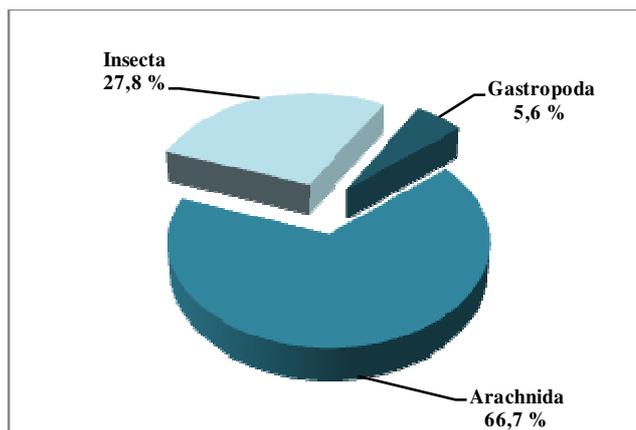


Fig. 12 h - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais en septembre 2012 à Ighil Azzegay en fonction des classes

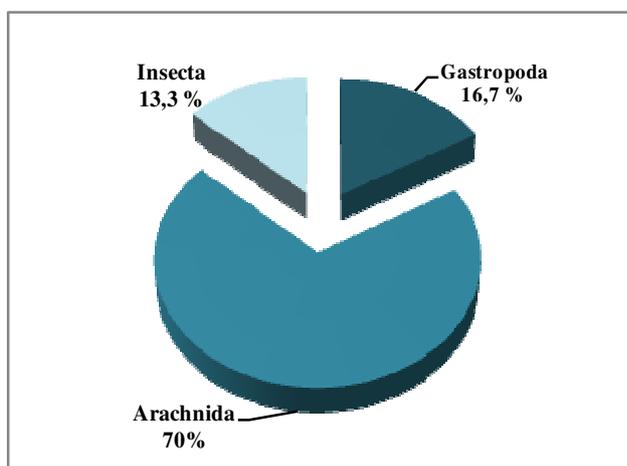


Fig. 12 i - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais en octobre 2012 à Ighil Azzegay en fonction des classes

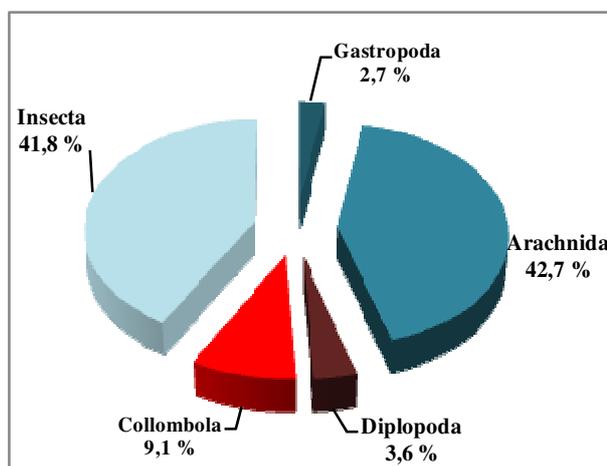


Fig. 12 j - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais en novembre 2012 à Ighil Azzegay en fonction des classes

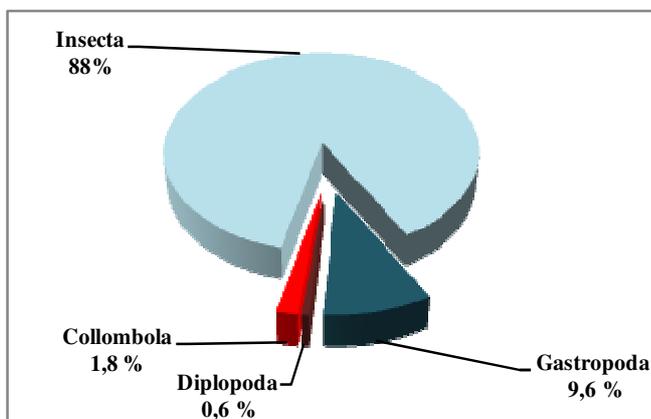


Fig. 12 k - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais en décembre 2012 à Ighil Azzegay en fonction des classes

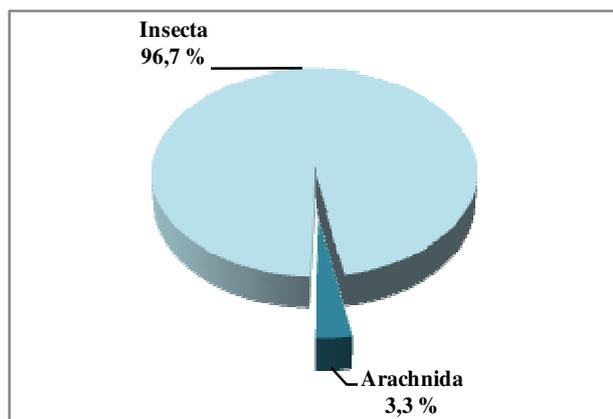


Fig. 12 l - Fréquences centésimales des individus pris dans le parapluie japonais en janvier 2013 à Ighil Azzegay en fonction des classes

3.1.3.1.2.2. – Fréquences centésimales des espèces piégées au sein des vergers de poiriers en fonction des ordres

Les taux des individus des espèces piégées dans le parapluie japonais sont regroupés en fonction des ordres et sont mentionnés dans le tableau 19 (annexe) pour l'année 2008, sur le tableau 20 (annexe) pour l'année 2012 à Tadmait et sur le tableau 21(annexe) pour le verger d' Ighil Azeggay.

Les Invertébrés inventoriés à Tadmait appartiennent à 11 ordres (Tab. 19) (Fig. 13 a-l). Le mieux représenté durant 10 mois est celui des homoptères notamment pour en janvier (ni = 6 individus; A.R. % = 60 %), en mars (ni = 4 individus; A.R. % = 57,1 %), en mai (ni = 71 individus; A.R. % = 65,7 %), en octobre (ni = 41 individus; A.R.% = 58 %) et en décembre (ni = 40 individus; A.R. % = 87 %). Les mois qui font exception sont février où ce sont les Aranea qui sont les plus notés (ni = 4 individus; A.R. % = 50 %), avril avec les hétéroptères (16 individus; A.R.% = 55,2 %), août avec les hyménoptères (ni = 25 individus; A.R. % = 83,3 %) et septembre encore avec les hyménoptères (ni = 29 individus; A.R. % = 80,6 %).

Les pourcentages des effectifs des espèces capturées dans le parapluie japonais sont présentés par rapport aux ordres et sont mis dans le tableau 20 (annexe) pour l'année 2012 à Tadmait.

En 2012, l'ordre des Aranea est le mieux représenté en septembre (ni = 76 individus; A.R. % = 33,2 %), en octobre (ni = 48 individus ; A.R. % = 70,6 %) et en novembre (ni = 38 individus ; A.R.% = 33,5 %) (Tab. 20) (Fig. 14 a-l). Les Homoptera viennent en tête en février (ni = 13 individus ; A.R.% = 61,9 %), en mars (ni = 25 individus; A.R.% = 32,1 %), en juin (ni = 305 individus; A.R. % = 58,9 %) et en décembre (ni = 131 individus; A.R. % = 68,2 %). Les Hymenoptera ont le plus grand effectif en mai (ni = 182 individus; A.R. % = 41,7 %), en juillet (ni = 247 individus; A.R. % = 46,1 %) et en août (ni = 159 individus; A.R. % = 40,5 %). Les ordres qui viennent en deuxième position ont peu d'effectifs.

Les taux des individus des espèces capturées dans le parapluie japonais dans le verger d'Ighil Azeggay sont rassemblés ordre par ordre dans le tableau 21 (annexe).

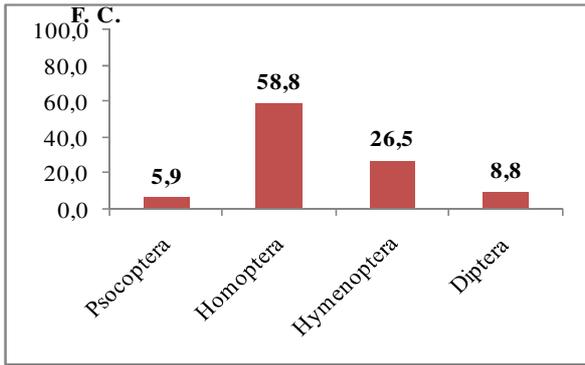


Fig. 13 a - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmaït en juin 2008 en fonction des ordres

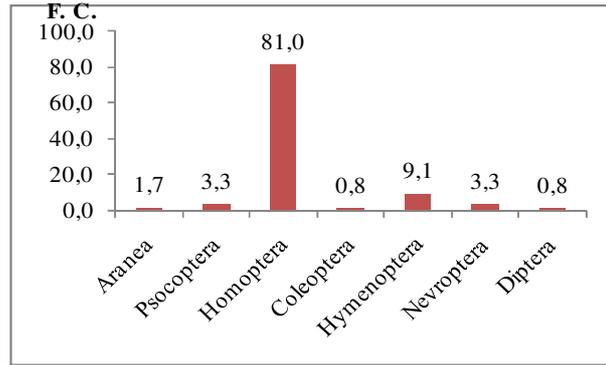


Fig. 13 b - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmaït en juillet 2008 en fonction des ordres

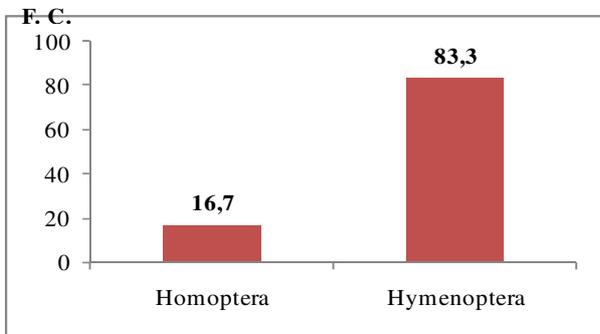


Fig. 13 c - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmaït en août 2008 en fonction des ordres

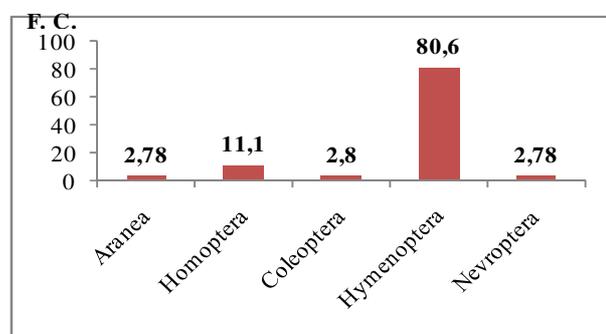


Fig. 13 d - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmaït en septembre 2008 en fonction des ordres

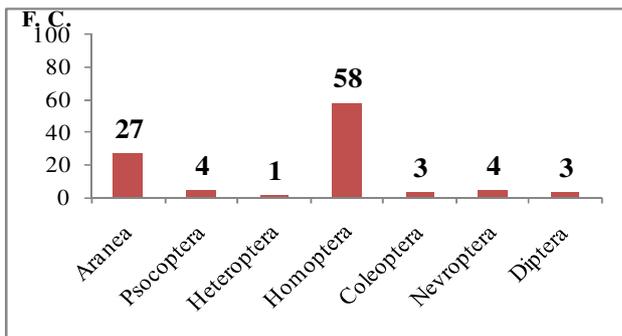


Fig. 13 e - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmaït en octobre 2008 en fonction des ordres

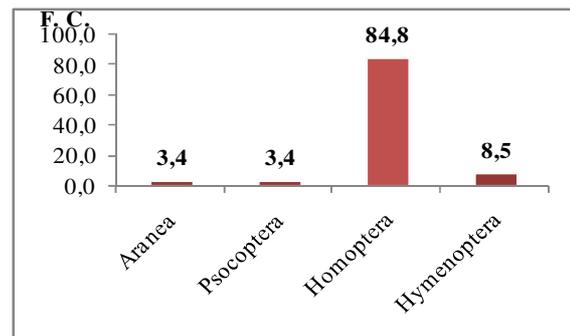


Fig. 13 f - Fréquences centésimales (F. C.) des individus pris dans le parapluie japonais à Tadmaït en novembre 2008 en fonction des ordres

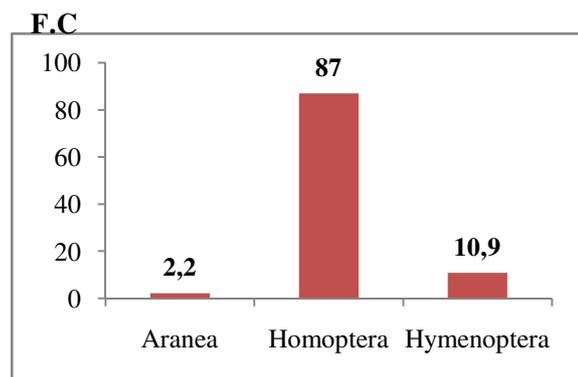


Fig. 13 g - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmaït en décembre 2008 en fonction des ordres

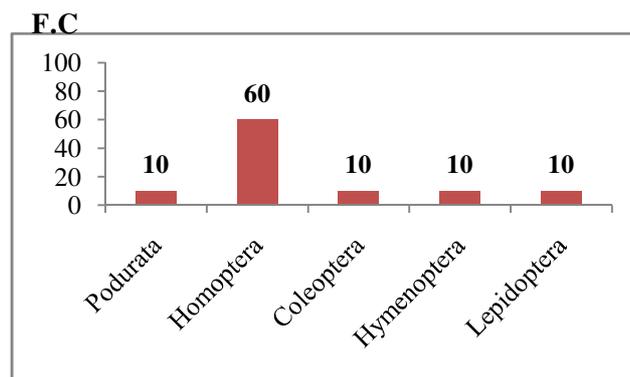


Fig. 13 d - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmaït en janvier 2009 en fonction des ordres

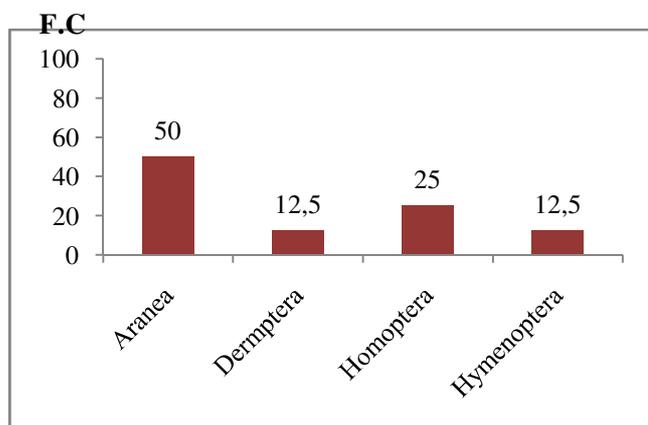


Fig. 13i - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmaït en février 2009 en fonction des ordres

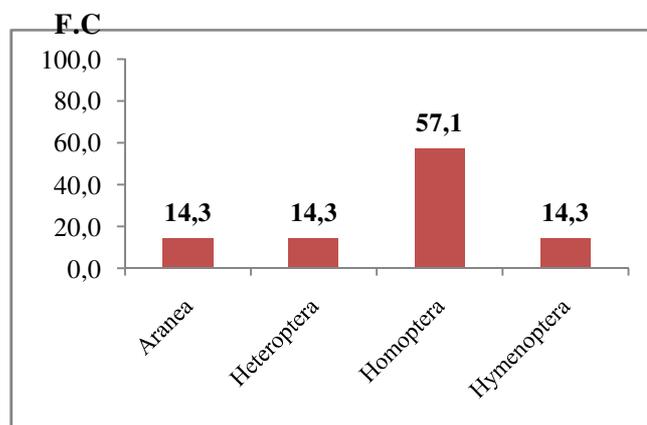


Fig. 13 j - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmaït en mars 2009 en fonction des ordres

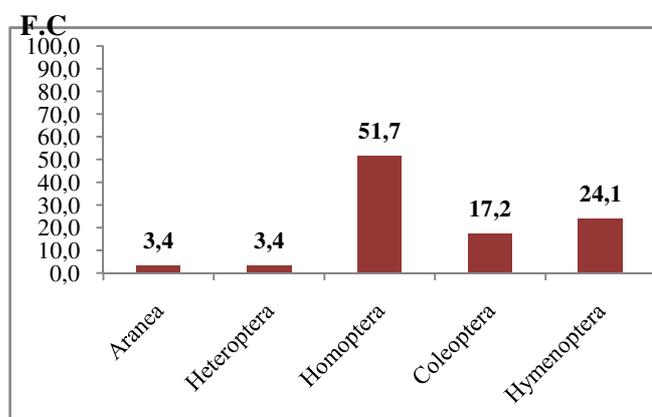


Fig. 13 k - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmaït en avril 2009 en fonction des ordres

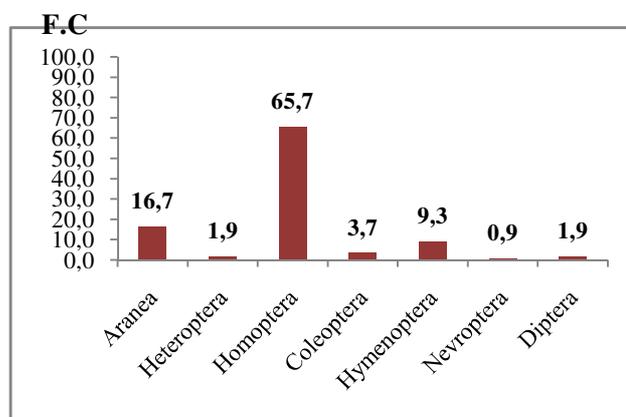


Fig. 13l - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmaït en mai 2009 en fonction des ordres

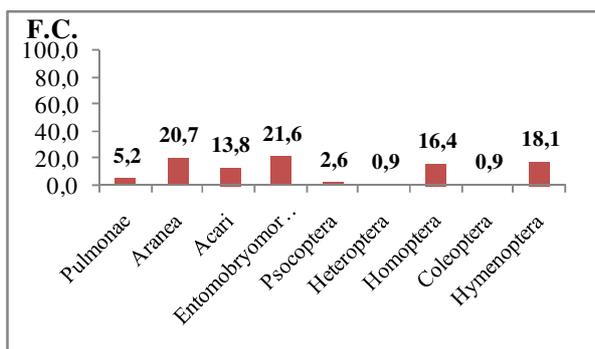


Fig. 14a - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmaït en janvier 2012 en fonction des ordres

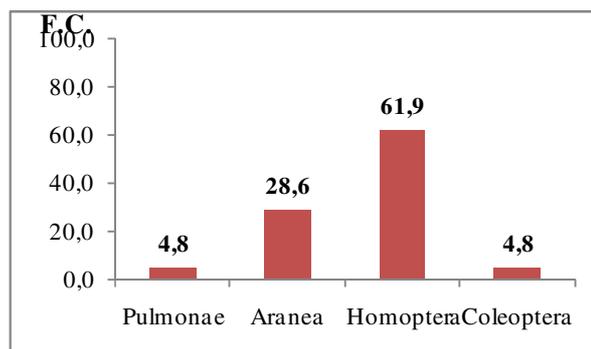


Fig. 14b - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmaït en février 2012 en fonction des ordres

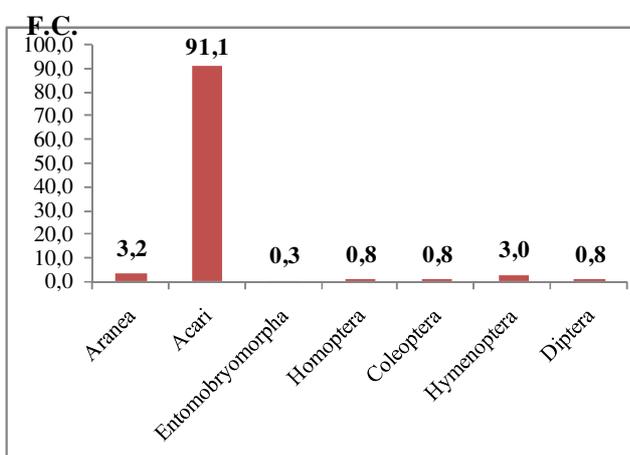


Fig. 14c - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmaït en mars 2012 en fonction des ordres

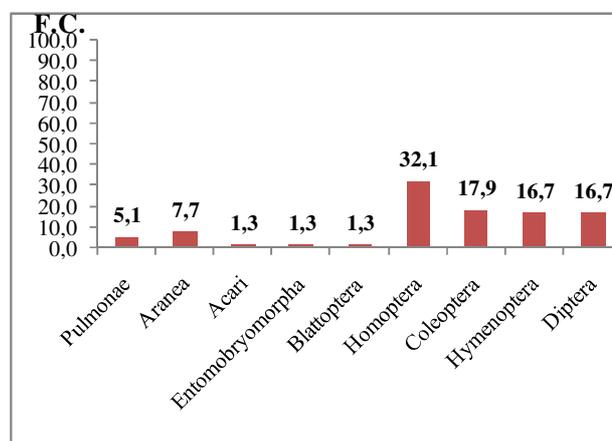


Fig. 14d - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmaït en avril 2012 en fonction des ordres

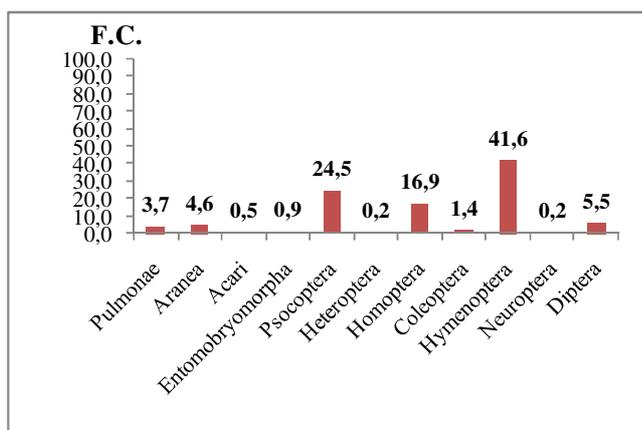


Fig. 14e - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmaït en mai 2012 en fonction des ordres

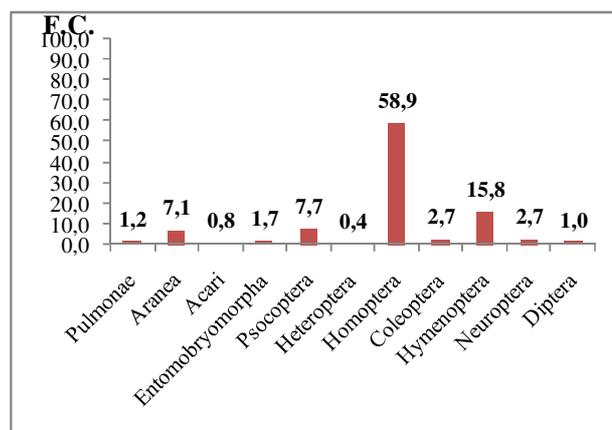


Fig. 14f - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmaït en juin 2012 en fonction des ordres

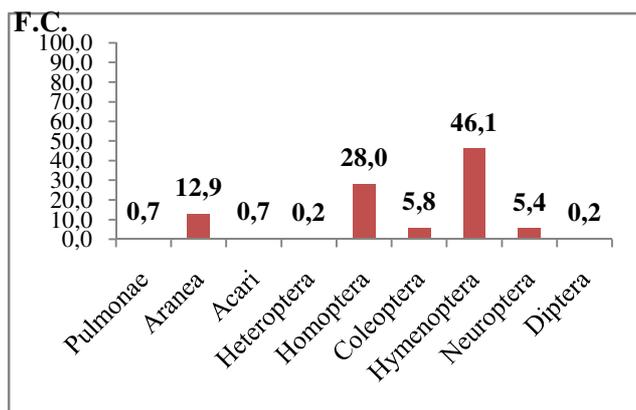


Fig. 14g - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmaït en juillet 2012 en fonction des ordres

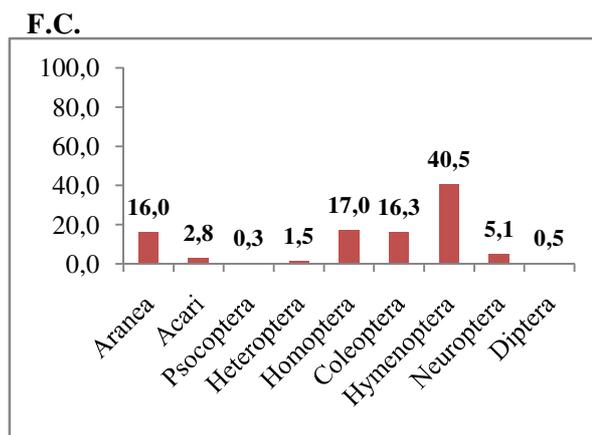


Fig. 14h - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmaït en août 2012 en fonction des ordres

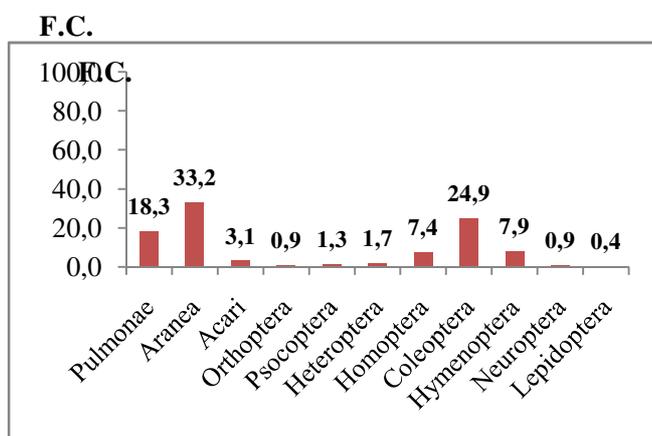


Fig. 14i - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmaït en septembre 2012 en fonction des ordres

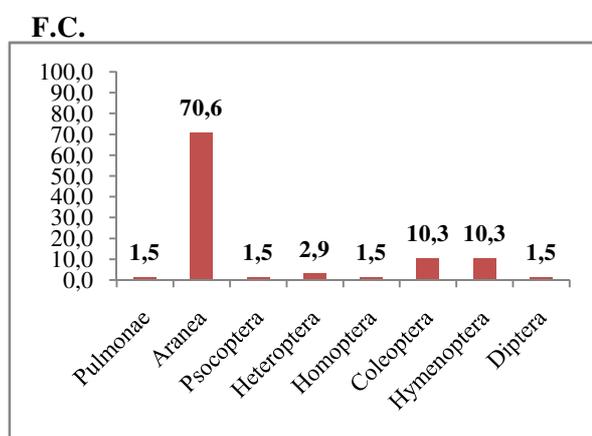


Fig. 14j - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmaït en octobre 2012 en fonction des ordres

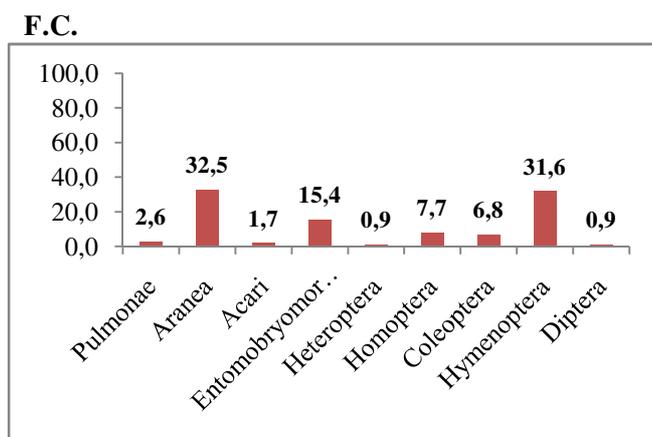


Fig. 14k - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmaït en novembre 2012 en fonction des ordres

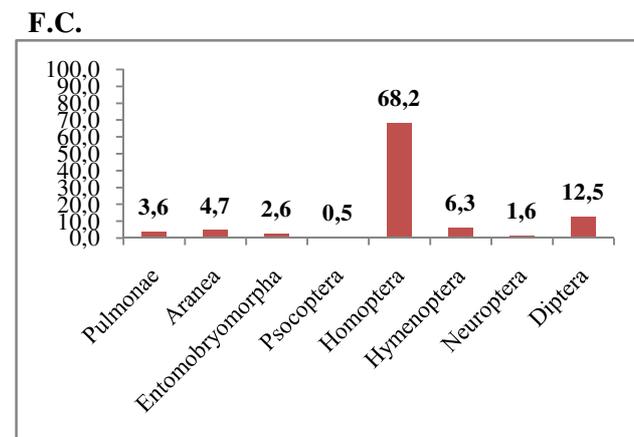


Fig. 14l - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Tadmaït en décembre 2012 en fonction des ordres

A Ighil Azeggay, les Aranea, les Homoptera et les Hymenoptera sont les plus fréquents au cours de plusieurs mois (Tab. 21) (Fig. 15 a-1). Les Aranea sont les mieux notés en mars (ni = 11 individus; A.R. % = 42,3 %), en septembre ni = 24 individus; A.R. % = 66,7 %), en octobre (ni = 21 individus; A.R. % = 70 %) et en novembre (ni = 41 individus; A.R. % = 35,7 %). L'ordre des Homoptera regroupe le plus d'effectifs en janvier (ni = 358 individus; A.R. % = 90,9 %) en février (ni = 12 individus; A.R. % = 42,9 %), en mai (ni = 96 individus; A.R. % = 43,1 %), en juin (ni = 267 individus; A.R. % = 54,9 %) et en décembre (ni = 123 individus; A.R. % = 64,7 %). Quant aux Hymenoptera, ils sont très abondants en avril (ni = 191 individus; A.R. % = 70,5 %) et en juillet (ni = 88 individus; A.R. % = 40,9 %).

3.1.3.1.2.3. – Fréquences centésimales des espèces piégées au sein des vergers de poiriers

Pour la période 2008-2009 dans le verger de poiriers à Tadmaït, l'espèce *Cacopsylla pyri* est celle qui est la mieux représentée par rapport aux autres espèces en janvier (N = 6 individus; A.R. % = 60 %), en mars (N = 3 individus; A.R.% = 42,9 %), en juillet (N = 98 individus, A.R.% = 81,0 %), en octobre (N = 41 individus; A.R. % = 57,7 %), en novembre (N = 48 individus; A.R.% = 81,3 %) et en décembre (N = 40 individus; A.R.% = 87,0 %). L'espèce indéterminée Apidae sp. indèt. regroupe le plus d'individus en avril (N = 15 individus, A.R.% = 51,4 %) et en mai (N = 68 individus, A.R.% = 63,0 %). *Tapinoma nigerrimum* présente le plus d'effectifs en août (N = 25 individus, A.R.% = 83,3 %) et en septembre (N = 26 individus, A.R.% = 72,2 %). En 2012, *Cacopsylla pyri* occupe la première position en effectifs durant février (N = 13 individus, A.R.% = 62,0 %), avril (N = 16 individus, A.R.% = 20,5 %), juillet (N = 130 individus, A.R.% = 24,3 %), et décembre (N = 112 individus, A.R.% = 58,3 %). L'espèce *Cacopsylla pyri* (N = 98 individus, A.R.% = 18,9 %) occupe parfois la deuxième position comme en juin après l'espèce indéterminée Aphidae sp. indèt. (N = 201 individus, A.R.% = 39 %) et en août *Cacopsylla pyri* (N = 57 individus, A.R.% = 15,0 %) est deuxième après *Plagiolepis barbara* (N = 65 individus, A.R.% = 16,5 %). En mai *Plagiolepis barbara* (N = 105 individus, A.R.% = 24,0 %) est la mieux notée en effectifs ainsi qu'en novembre (N = 30 individus, A.R.% = 26,0 %). Et cette même espèce vient en deuxième position en janvier (N = 356 individus, A.R.% = 91,0 %).

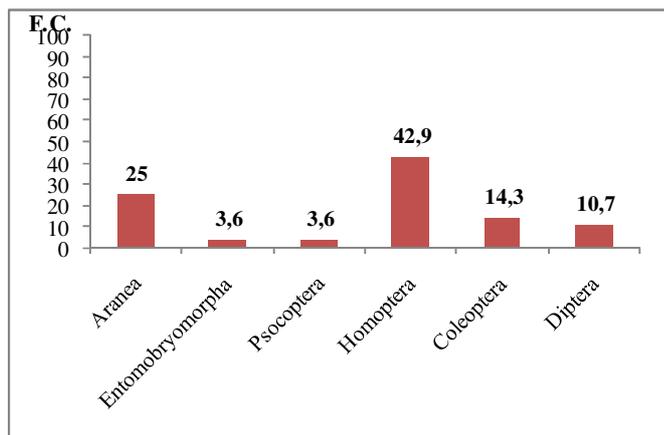


Fig. 15a - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Ighil Azzeqay en février 2012 en fonction des ordres

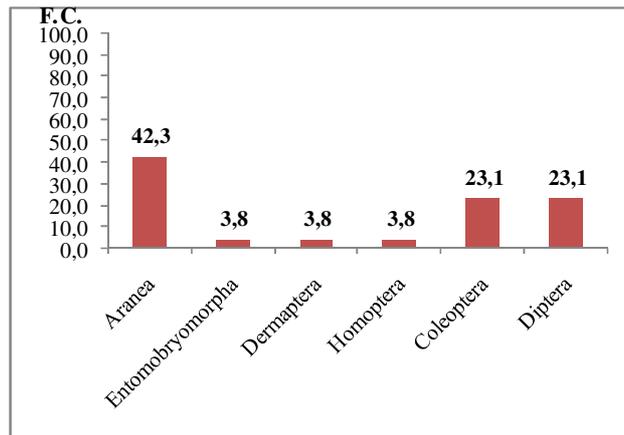


Fig. 15b - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Ighil Azzeqay en mars 2012 en fonction des ordres

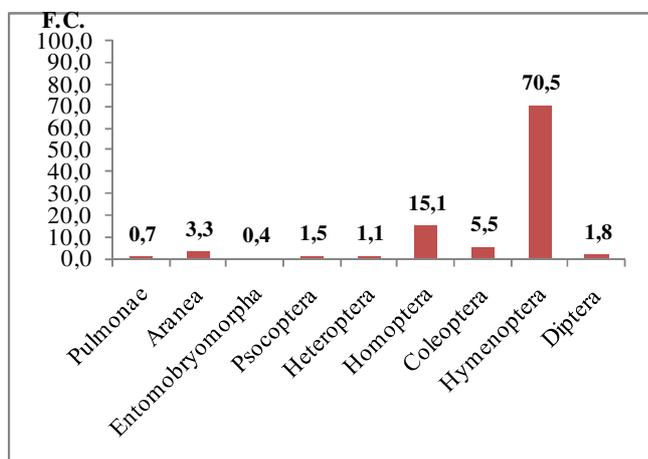


Fig. 15c - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Ighil Azzeqay en avril 2012 en fonction des ordres

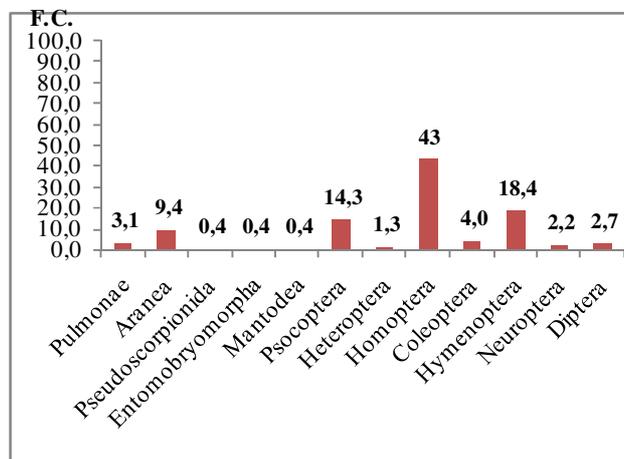


Fig. 15d - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Ighil Azzeqay en mai 2012 en fonction des ordres

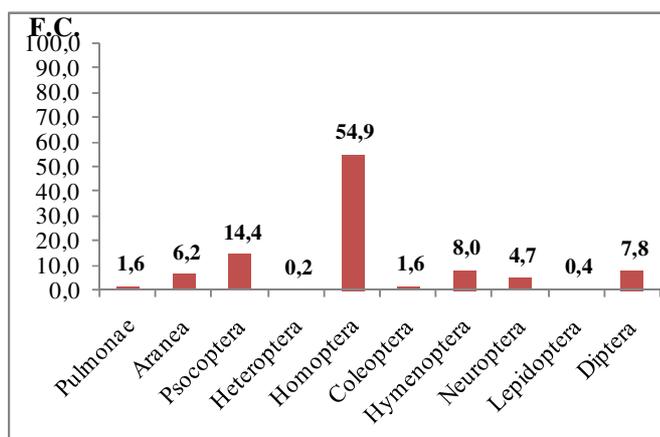


Fig. 15e - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Ighil Azzeqay en juin 2012 en fonction des ordres

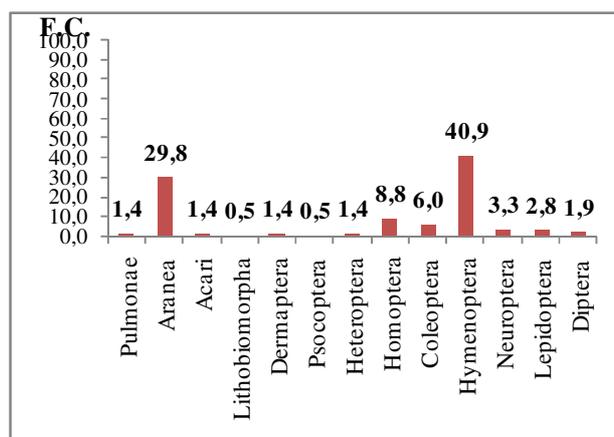


Fig. 15f - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Ighil Azzeqay en juillet 2012 en fonction des ordres

F.C.

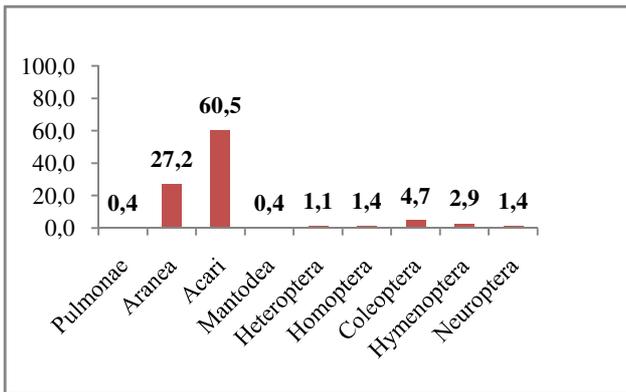


Fig. 15g - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Ighil Azzeqay en août 2012 en fonction des ordres

F.C.

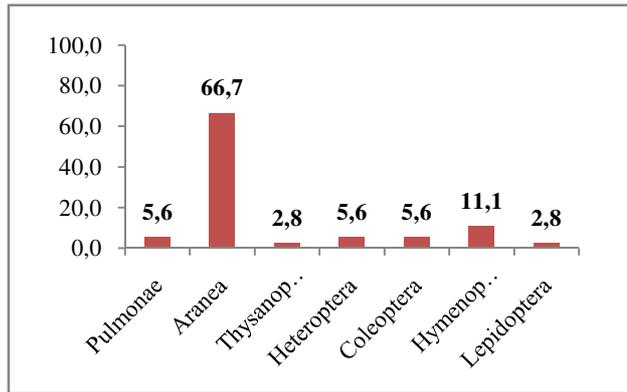


Fig. 15h - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Ighil Azzeqay en septembre 2012 en fonction des ordres

F.C.

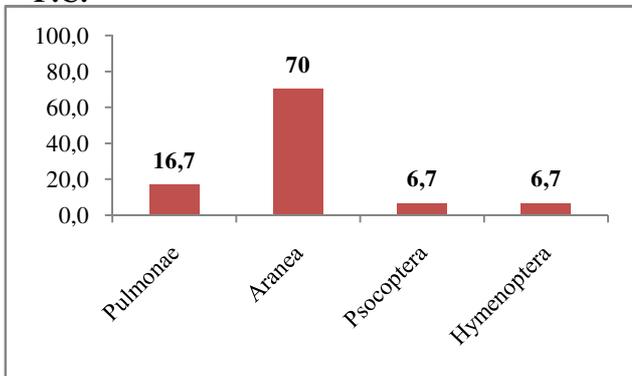


Fig. 15i - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Ighil Azzeqay en octobre 2012 en fonction des ordres

F.C.

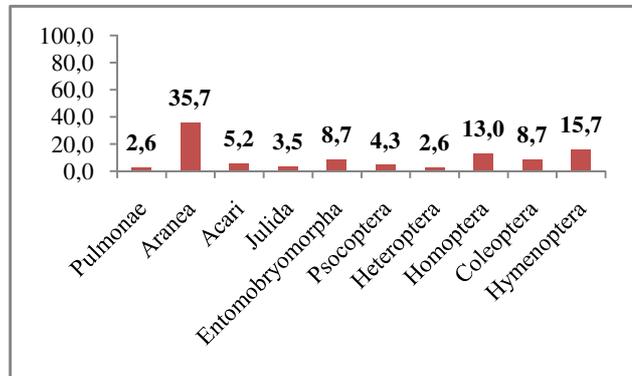


Fig. 15j - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Ighil Azzeqay en novembre 2012 en fonction des ordres

F.C.

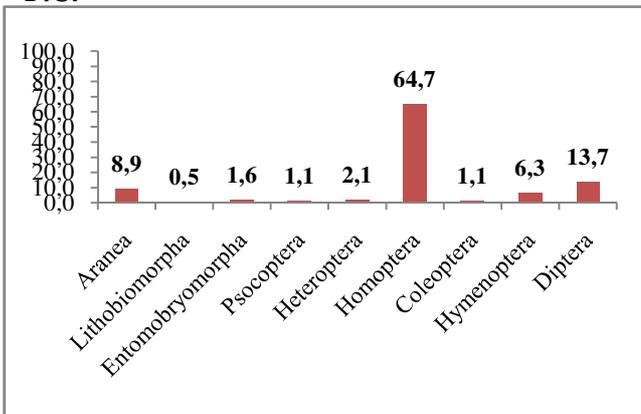


Fig. 15k - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Ighil Azzeqay en décembre 2012 en fonction des ordres

F.C.

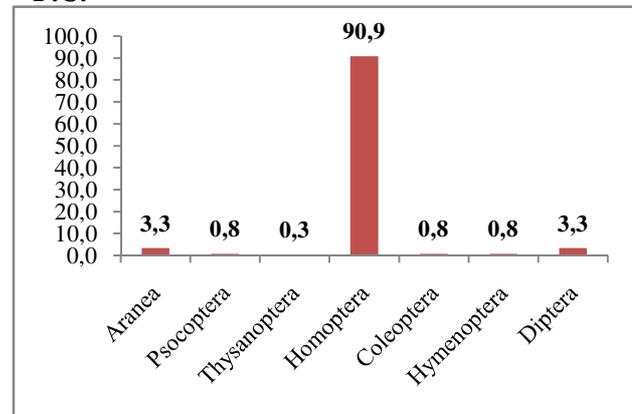


Fig. 15l - Fréquences centésimales (F. C.) des individus piégés dans le parapluie japonais à Ighil Azzeqay en janvier 2013 en fonction des ordres

Dans le verger d'Ighil Azzegay, l'espèce *Cacopsylla pyri* vient en tête en janvier (N = 21 individus, A.R.% = 18,1 %), en février (N = 12 individus, A.R.% = 42 %), en mai (N = 92 individus, A.R.% = 41,3 %), en juin (N = 257 individus, A.R.% = 53,0 %) et en décembre (N = 92 individus, A.R.% = 48,4 %). *Tapinoma nigerrimum* est représentée par le plus d'individus en avril (N = 159 individus, A.R.% = 59,0 %) et en juillet (N = 48 individus, A.R.% = 22,3 %). En août, *Tetranychus urticae* apparaît la mieux représentée en nombre (N = 165 individus, A.R.% = 60 %). L'araignée indéterminée Thomisidae sp. 1 se montre la plus fournie en effectifs en septembre (N = 8 individus, A.R.% = 22,2 %) et en octobre (N = 7 individus, A.R.% = 23,3 %). En novembre, c'est *Plagiolepis barbara* (N = 14 individus, A.R.% = 12,0 %) qui occupe le premier rang.

3.1.3.1.3. – Fréquences d'occurrence (F.O.) des espèces capturées au niveau des deux vergers

Les fréquences d'occurrence enregistrées pour les espèces capturées grâce au parapluie japonais dans les deux vergers sont portées sur le tableau 22 (annexe) pour l'année 2008, sur le tableau 23 (annexe) pour l'année 2012 à Tadmaït et sur le tableau 24 (annexe) pour le verger d'Ighil Azeggay.

3.1.3.1.3. – Fréquences d'occurrence (F.O.) des espèces capturées au niveau des deux vergers

Les fréquences d'occurrence enregistrées pour les espèces capturées grâce au parapluie japonais dans les deux vergers sont portées dans le tableau 22 (annexe) pour l'année 2008, sur le tableau 23 (annexe) pour l'année 2012 à Tadmaït et sur le tableau 24 (annexe) pour le verger d'Ighil Azeggay.

Les espèces d'Invertébrés échantillonnées dans le verger de poiriers à Tadmaït en 2008, présentent des fréquences d'occurrence comprises entre 25 % et 100 %. (Tab. 22). La plupart des espèces sont vues une seule fois au niveau des quatre directions de janvier à mai, en juillet septembre et novembre. Pour les autres espèces le nombre d'apparitions varie et va jusqu'à 4 fois pour les 4 directions. Certains mois constituent des exceptions notamment le mois de juin pour lequel le même nombre d'espèces (N = 3) présentent des fréquences d'occurrence de 25 % et de 50 %. En août, l'une des deux espèces présente, une fréquence d'occurrence de 75 % et

l'autre de 100 %. En octobre autant d'espèces possèdent des fréquences d'occurrence de 25 % et de 75 % et pour le mois de décembre une espèce montre une valeur de F.O. % égale à 25 %, une autre de 50 % et la dernière de 75 %.

En 2012 la plupart des mois allant de janvier à mai et ceux allant de juillet à décembre présentent le plus de fréquences d'occurrence de 25 %, soit vues une seule fois. Juin fait exception au cours duquel la plupart des espèces ont des valeurs de F.O. % de 50 % ou vues deux fois. D'autres espèces sont contactées 3 à 4 fois. Les fréquences (F.O. %) des espèces piégées au sein de Tadmaït oscillent entre 25 % et 100 % (Tab. 23), ce qui indique que certaines espèces sont piégées une seule fois et d'autres jusqu'à quatre fois. Dans le verger d'Ighil Azeggay, durant 11 mois de l'année 2012 la plupart des espèces ont des fréquences d'occurrence de 25% (Tab. 24), ainsi vues dans une seule direction cardinale. Les autres espèces possèdent des niveaux de F.O.% égaux à 50 %, 75 % et 100 %, vues 2, 3 ou 4 fois dans les quatre directions cardinales. Seul octobre regroupe le plus d'espèces possédant des fréquences d'occurrence de 50 %.

3.1.3.1.4. – Constances enregistrées pour les espèces capturées à Tadmaït et à Ighil Azzegay

Le nombre de classes de constance des espèces piégées au niveau des quatre orientations cardinales des poiriers à Tadmaït pour chaque mois en 2008-2009, est déterminé grâce à l'équation de Sturge.

En Janvier	$N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 5) = 3,31$
En Février	$N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 5) = 3,31$
En Mars	$N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 5) = 3,31$
En Avril	$N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 9) = 4,15$
En Mai	$N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 22) = 5,43$
En Juin	$N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 8) = 3,98$
En Juillet	$N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 9) = 4,15$
En Août	$N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 2) = 1,99$
En Septembre	$N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 5) = 3,31$
En Octobre	$N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 9) = 4,15$
En Novembre	$N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 6) = 3,57$
En Décembre	$N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 3) = 2,57$

Le nombre de classes de constance obtenu par l'application de l'équation de Sturge est égal à 3 pour les mois de janvier, février, mars, septembre et décembre. L'intervalle pour chaque classe est de 33,3 % (100 % / 3). N (classes) est arrondi à 3 classes de constance. Ainsi une espèce est omniprésente si $66,7 \% < \text{F.O. \%} \leq 100 \%$, accessoire si $33,3 \% < \text{F.O. \%} \leq 66,7 \%$, rare si $0 \% < \text{F.O. \%} \leq 33,3 \%$. Les espèces piégées en janvier font partie de 2 classes sur 3, qui sont la classe rare (80 % des cas) dont *Tapinoma nigerrimum* (F.O. % = 25 %) et omniprésente (20 % des cas) avec seulement *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 75 %). En février et mars les espèces prises appartiennent à 1 classe sur 3, soit la classe rare (100 % des cas) dont *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 25 %). En septembre seulement deux classes de constance regroupent les espèces trouvées. Ce sont les classes de constance d'une part rare (60 %) dont *Chrysoperla carnea* (F.O. % = 25 %) et d'autre part omniprésente (40 % des cas) avec notamment *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 75 %) et *Tapinoma nigerrimum* (F.O. % = 100 %). Les espèces contactées en novembre appartiennent à deux classes de constance, soit d'une part la classe rare (66,7 % des cas) dont une espèce indéterminée Aphidae sp. indèt (F.O. % = 25 %) et d'autre part la classe omniprésente (33,3% des cas) notamment *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 100 %) et *Tapinoma nigerrimum* (F.O. % = 100 %). En décembre les espèces capturées appartiennent à 3 classes sur les 3 calculées. A la classe rare appartient l'araignée *Lepthyphantes* sp. (F.O. % = 25 %). A celle qualifiée de d'accessoire, fait partie *Tapinoma nigerrimum* (F.O. % = 50 %). Quant à *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 100 %) elle appartient à la classe omniprésente. Le nombre de classes de constance obtenu en avril, juin, juillet, octobre et novembre est de 4. N (classes) étant arrondi. L'intervalle pour chaque classe est de 25 % (100 % / 4). Ainsi une espèce est omniprésente si $75 \% < \text{F.O. \%} \leq 100 \%$, régulière si $50 \% < \text{F.O. \%} \leq 75 \%$, accessoire si $25 \% < \text{F.O. \%} \leq 50 \%$ et rare si $0 \% < \text{F.O. \%} \leq 25 \%$. En avril la classe de constance la mieux représentée est qualifiée de rare (55,6 % des cas) comme l'espèce indéterminée Mordellidae sp. (F.O. % = 25 %) suivie par la classe de constance accessoire (33,3 % des cas) dont *Coccinella algerica* (F.O. % = 50 %) et *Tapinoma nigerrimum* (F.O. % = 50 %) et enfin par la classe régulière (11,1 % des cas) avec l'espèce indéterminée Aphidae sp. (F.O. % = 75 %).

En juin les espèces attrapées dans le parapluie japonais appartiennent à 3 classes de constance sur 4 calculées, dont celle qualifiée de rare comprend 37,5 % des cas. Celle désignée de classe accessoire renferme 37,5 % des cas, suivie par celle omniprésente (25 % des cas).

L'espèce indéterminée Aphidae sp. (F.O. % = 25 %) et l'espèce indéterminée Aphelinidae sp. 1 inèt. sont deux espèces rares. Parmi les 3 espèces accessoires, il est à citer *Plagiolepis schmitzi* (F.O. % = 50 %). La classe omniprésente renferme 2 espèces qui sont *Tapinoma nigerrimum*

(F.O. % = 100 %) et *Psylla* sp. (F.O. % = 100 %). Les Invertébrés récupérés en juillet font partie de 4 classes de constance. Ce sont les classes rare (55,6 % des cas), accessoire (11,1 %), régulière (11,1 %) et omniprésente (22,2 % des classes). Parmi les 5 espèces rares *Adonia variegata* (F.O. % = 25 %) et *Tapinoma nigerrimum* (F.O. % = 25 %) sont à mentionner. la seule espèce accessoire est une espèce indéterminée Psocoptera sp. 1 (F.O. % = 50 %). De même la seule espèce régulière est *Chrysoperla carnea* (F.O. % = 75 %). Les deux espèces omniprésentes sont *Plagiolepis schmitzi* (F.O. % = 100 %) et *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 100 %). En août, deux classes sont calculées, l'une rare et l'autre omniprésente cette dernière regroupe les deux espèces recueillies, soit *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 75 %) et *Tapinoma nigerrimum* (F.O. % = 100 %). En mai, le nombre de classes de constance obtenu par l'application de l'équation de Sturge est arrondi par défaut à 5. L'intervalle pour chaque classe est de 20 % (100 % / 5). Ainsi une espèce est omniprésente si $80 \% < \text{F.O. \%} \leq 100 \%$, régulière si $60 \% < \text{F.O. \%} \leq 80 \%$ accessoire si $40 \% < \text{F.O. \%} \leq 60 \%$ accidentelle si $20 \% < \text{F.O. \%} \leq 40 \%$ rare si $0 \% < \text{F.O. \%} \leq 20 \%$. Mais les espèces capturées appartiennent à 4 classes de constance sur les 5 calculées. Les classes de constance sont qualifiées d'accidentelle (72,7%), d'accessoire (13,6 %), de régulière (9,1 %) et d'omniprésente (4,5 %). Parmi les 16 espèces de la classe accidentelle, il est à mentionner *Lepthyphantes* sp. (F.O. % = 25 %). La classe accessoire renferme 3 espèces dont une espèce indéterminée Chalcidae sp. 1 indèt. (50 %). Parmi les espèces de la classe régulière, il y a *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 75 %) et *Tapinoma nigerrimum* (F.O. % = 75 %). De la classe omniprésente, Aphidae sp. indèt. (F.O. % = 100 %) est à citer.

Le nombre de classes de constance des espèces piégées au niveau des quatre orientations cardinales des poiriers à Tadmait pour chaque mois en 2012 est déterminé grâce à l'équation de Sturge.

Pour Janvier $N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 21) = 5,36$

En Février $N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 5) = 3,31$

Lors de mars $N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 16) = 4,97$

Pour avril $N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 27) = 5,72$

Au mois de Mai $N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 40) = 6,29$

En Juin $N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 49) = 6,58$

Pour Juillet $N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 42) = 6,36$

Au mois d'Août $N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 47) = 6,52$

Pour Septembre $N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 50) = 6,61$

Lors d'Octobre $N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 22) = 5,43$

En Novembre $N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 31) = 5,92$

Pour Décembre $N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 29) = 5,83$

Le nombre de classes de constance obtenu par l'application de l'équation de Sturge est arrondi à 5 pour les mois de janvier, mars et octobre. L'intervalle pour chaque classe est de 20 % (100 % / 5). Ainsi une espèce est omniprésente si $80 \% < \text{F.O. \%} \leq 100 \%$, régulière si $60 \% < \text{F.O. \%} \leq 80 \%$ accessoire si $40 \% < \text{F.O. \%} \leq 60 \%$ accidentelle si $20 \% < \text{F.O. \%} \leq 40 \%$ rare si $0 \% < \text{F.O. \%} \leq 20 \%$. En janvier les espèces capturées appartiennent à 4 classes de constance sur les 5 calculées qui sont la classe de constance accidentelle avec 42,9 % de cas, la classe accessoire avec 23,8 % de cas, la classe régulière avec 19,0 % de cas et celle désignée par omniprésente avec 14,3 % des cas. Parmi les 9 espèces de la classe accidentelle, l'espèce indéterminée *Aphidae* sp. (F.O. % = 25 %) est à citer. Parmi les 4 espèces de la classe accessoire, il est à mentionner *Tetranychus urticae* (F.O. % = 50 %) et *Plagiolepis barbara* (F.O. % = 50 %). L'espèce indéterminée Psocoptera sp. 1 (F.O. % = 75 %) fait partie de la classe régulière et *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 100 %) de celle omniprésente ainsi que *Lepthyphantes* sp. (F.O. % = 100 %). De même pour le mois de mars les espèces récupérées dans le parapluie japonais font partie de 4 classes de constance sur les 5 calculées, qualifiées d'accidentelle avec 62,5 % des cas, d'accessoire avec 25 % des cas, de régulière avec 6,3 % des cas et d'omniprésente avec 6,3 % des cas. 10 espèces représentent la classe de constance accidentelle dont *Tetranychus urticae* (F.O. % = 25 %). La classe de constance accessoire regroupe 5 espèces dont *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 50 %) et *Plagiolepis barbara* (F.O. % = 50 %). *Lepthyphantes* sp. (F.O. % = 75 %) est une espèce de la classe régulière. La seule espèce de la classe omniprésente est indéterminée Gnaphosidae sp. 5 (F.O. % = 100 %). En octobre, 15 espèces font partie de la classe accidentelle (68,2 % des cas), 4 espèces appartiennent à la classe accessoire (18,2 % des cas), 2 espèces sont de la classe régulière (9,1 %), et 1 espèce de la classe omniprésente (4,5 % des cas), soit *Lepthyphantes* sp. (F.O. % = 100 %). Pour le mois de février, le nombre de classes de constance obtenu par l'application de l'équation de Sturge est arrondi à 3 par défaut. Les espèces capturées au cours de ce mois font partie des 3 classes calculées. L'intervalle pour chaque classe est de 33,3 % (100 % / 3). Une espèce appartient à la classe omniprésente si $66,7 \% < \text{F.O. \%} \leq 100 \%$, accessoire si $33,3 \% < \text{F.O. \%} \leq 66,7 \%$ et rare si $0 \% \leq \text{F.O. \%} \leq 33,3 \%$. Parmi les trois espèces de la classe rare *Lepthyphantes* sp. (F.O. % = 25 %) est à mentionner. L'espèce indéterminée Gnaphosidae sp. 5 est la seule espèce appartenant à la classe accessoire. La seule représentante de la classe omniprésente est *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 100 %).

Le nombre de classes de constance obtenu par l'application de l'équation de Sturge est arrondi à 6 pour les mois d'avril, mai, juillet, novembre et décembre. L'intervalle pour chaque classe est de 16,67 % (100 % / 6). Ainsi une espèce fait partie de la classe omniprésente si $83,3 \% < \text{F.O. \%} \leq 100 \%$, constante si $66,7 \% < \text{F.O. \%} \leq 83,3 \%$, régulière si $50,0 \% < \text{F.O. \%} \leq 66,7 \%$, accessoire si $33,3 \% < \text{F.O. \%} \leq 50,0 \%$, accidentelle si $16,7 \% < \text{F.O. \%} \leq 33,3 \%$, et rare si $0 \% \leq \text{F.O. \%} \leq 16,7$. Pour les cinq mois cités précédemment, les espèces capturées au sein du parapluie japonais appartiennent à 4 classes de constance sur les 6 calculées. Ainsi pour le mois d'avril les classes de constance auxquelles appartiennent les espèces sont la classe accidentelle (55,6 % des cas), accessoire (18,5 % des cas), la classe constante (14,8 % des cas) et la classe omniprésente (11,1 % des cas) dont *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 100 %) et l'espèce indéterminée Aphidae sp. (F.O. % = 100 %). De même en mai les espèces capturées appartiennent à 4 classes de constance sur les 6 calculées, soit la classe de constance accidentelle (45 % des cas), accessoire (22,5 % des cas), la classe constante (12,5 % des cas) et la classe omniprésente (20 % des cas) notamment *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 100 %), l'espèce indéterminée Aphidae sp. (F.O. % = 100 %) et *Tapinoma nigerrimum* (F.O. % = 100 %). En juillet la classe de constance accidentelle regroupe 25 espèces (42,9 % des cas), la classe accessoire 7 espèces (16,7 % des cas), la classe constante 8 espèces (19,0 % des cas) et la classe omniprésente 9 espèces (21,4 % des cas) notamment *Glycaspis brimbecombe* (F.O. % = 100 %), *Chrysoperla carnea* (F.O. % = 100 %) et *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 100 %). En novembre 19 des espèces font partie de la classe accidentelle (61,3 % des cas), 5 de celle qualifiée d'accessoire (16,1 % des cas), 4 de la classe constante (12,9 % des cas) et 3 de celle omniprésente (9,7 % des cas) comme *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 100 %), *Plagiolepis barbara* (F.O. % = 100 %) et *Lepthyphantes* sp. (F.O. % = 100 %).

En décembre parmi les 29 espèces piégées, 16 appartiennent à la classe accidentelle regroupent (55,2 % des cas), 8 à la classe accessoire (27,6 % des cas), 3 espèces à la classe constante (10,3 % des cas) et 2 espèces à la classe omniprésente (6,8 % des cas) qui sont *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 100 %) et l'espèce indéterminée Aphidae sp. (F.O. % = 100 %). L'équation de Sturge a permis de calculer 7 classes de constance pour les mois de juin, août et septembre. L'intervalle pour chaque classe est de 14,3 % (100 % / 7). Une espèce fait partie de la classe omniprésente si $85,7 \% < \text{F.O. \%} \leq 100 \%$, constante si $71,4 \% < \text{F.O. \%} \leq 85,7 \%$, régulière si $57,1 \% < \text{F.O. \%} \leq 71,4 \%$, accessoire si $42,8 \% < \text{F.O. \%} \leq 57,1 \%$, accidentelle si $28,5 \% < \text{F.O. \%} \leq 42,8 \%$, rare si $14,2 \% < \text{F.O. \%} \leq 28,5 \%$ et très rare si $0 \% < \text{F.O. \%} \leq 14,2 \%$. Juin se caractérise par 4 classes de constance qui regroupent les espèces capturées. La classe de constance accidentelle

(42,6 % des cas), accessoire (36,7 % des cas), la classe constante (4,1 % des cas) et la classe omniprésente (16,3 % des cas) notamment *Chrysoperla carnea* (F.O. % = 100 %), *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 100 %) et l'espèce indéterminée Aphidae sp. (F.O. % = 100 %). Pour le mois de septembre parmi les 50 espèces capturées 31 appartiennent à la classe accidentelle (62,0 % des cas), 10 font partie de la classe accessoire (20 % des cas), 6 de celle qualifiée de constante (12 % des cas) dont *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 75 %) et 3 de la classe omniprésente (6 % des cas) notamment *Lepthyphantes* sp. (F.O. % = 100 %). En août les espèces capturées appartiennent seulement à 3 classes de constance sur les 7 calculées. La classe de constance accidentelle regroupe 24 espèces (51,1 % des cas), celle accessoire réunie 13 espèces (27,7 % des cas), et la classe omniprésente 10 espèces (21,3 % des cas) notamment *Plagiolepis barbara* (F.O. % = 100 %), l'espèce indéterminée Chalcidae sp. 2 (F.O. % = 100 %) et *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 100 %).

100%).

Le nombre de classes de constance des espèces piégées dans les quatre orientations cardinales des poiriers à Ighil Azzegay pour chaque mois en 2012 est déterminé grâce à la règle de Sturge.

Janvier	$N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 28) = 5,78$
Février	$N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 11) = 4,44$
Mars	$N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 14) = 4,78$
Avril	$N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 35) = 6,10$
Mai	$N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 35) = 6,10$
Juin	$N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 39) = 6,25$
Juillet	$N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 52) = 6,66$
Août	$N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 32) = 5,97$
Septembre	$N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 20) = 5,29$
Octobre	$N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 12) = 4,56$
Novembre	$N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 40) = 6,29$
Décembre	$N(\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log S) = 1 + (3,3 \log 44) = 6,42$

Le nombre de classes calculées par la règle de sturge est égal à 6 classes pour les mois de janvier, avril, mai, juin, août, novembre et décembre. L'intervalle pour chaque classe est de 16,67 % (100 % / 6). Ainsi une espèce est omniprésente si $83,3 \% < \text{F.O. \%} \leq 100 \%$, constante si $66,7 \% < \text{F.O. \%} \leq 83,3 \%$, régulière si $50,0 \% < \text{F.O. \%} \leq 66,7 \%$, accessoire si $33,3 \% < \text{F.O. \%} \leq 50,0 \%$, accidentelle si $16,7 \% < \text{F.O. \%} \leq 33,3 \%$, et rare si $0 \% < \text{F.O. \%} \leq 16,7$. En janvier les espèces capturées appartiennent à 3 classes de constance sur les 6 calculées. Parmi les 28 espèces capturées, 19 appartiennent à la classe accidentelle (67,9 %), 8 appartiennent à la classe accessoire (28,6 %) et 1 seule espèce représente la classe constante (3,6 %) qui est *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 100 %). 4 classes de constance regroupent les espèces attrapées en

avril il s'agit de la classe accidentelle avec 27 espèces (77,14 %), la classe accessoire avec 4 espèces (11,43 %), la classe constante 1 espèce (2,86 %) et la classe omniprésente avec 3 espèces (8,57 %) dont *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 100 %). Pour le mois de juin sur les 35 espèces capturées 18 appartiennent à la classe accidentelle (51,43 %), 9 espèces représente la classe de constance accessoire (24,71 %), 3 la classe constante (8,57 %) et 5 espèces représentent la classe omniprésente (14,29 %) dont *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 100 %). Au mois d'août 32 espèces sont recensées. 23 espèces représentent la classe de constance accidentelle (71,87 %) notamment *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 25 %), 5 espèces font partie de la classe accessoire (15,62 %), 3 espèces représente la classe de constance constante (9,37 %) et 1 espèce omniprésente (3,12 %) représentée par l'espèce indéterminée Thomisidae sp. 1 (F.O. % = 100 %). Pour le mois de novembre 40 espèces au total ont été piégé appartenant à 4 classes de constance. La classe accidentelle regroupe 19 espèces (47,5 %), celle accessoire 7 espèces (17,5 %), la classe de constance constante réunie 8 espèces (20 %) et la classe omniprésente 6 espèces (15 %) dont l'espèce indéterminée Thomisidae sp. 3 (F.O. % = 100 %) et l'espèce indéterminée Aphidae (F.O. % = 100 %). Le mois de décembre présente une richesse de 44 espèces faisant partie de 3 classes de constance sur les 6 calculées. Parmi les 44 espèces, 31 représentent la classe accidentelle (70,45 %), 10 espèces celle accessoire (22,73 %), et 3 espèces celle omniprésente (6,82 %) notamment l'espèce indéterminée Aphidae (F.O. % = 100 %) et *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 100 %). L'application de la règle de sturge a permis de calculer 4 classes de constance pour le mois de février. L'intervalle pour chaque classe est de 25 % (100 % / 4). Ainsi on dira qu'une espèce est omniprésente si $75 \% < \text{F.O. \%} \leq 100 \%$, régulière si $50 \% < \text{F.O. \%} \leq 75 \%$, accessoire si $25 \% < \text{F.O. \%} \leq 50 \%$ et rare si $0 \% < \text{F.O. \%} \leq 25\%$. Les 11 espèces prises dans le parapluie japonais se répartissent sur les quatre classes. 6 espèces sont rares (54 %), 2 sont accessoires (18,18 %), 1 espèce est régulière (9,09 %) et 2 sont omniprésentes (18,18 %) notamment *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 100 %) et l'espèce indéterminée Gnaphosidae sp. 1 (F.O. % = 100 %). L'application de la règle de sturge nous a permis de calculer 5 classes de constance pour le mois de mars, septembre et octobre. L'intervalle pour chaque classe est de 20 % (100 % / 5). Alors une espèce sera omniprésente si $80 \% < \text{F.O. \%} \leq 100 \%$, régulière si $60 \% < \text{F.O. \%} \leq 80 \%$ accessoire si $40 \% < \text{F.O. \%} \leq 60 \%$ accidentelle si $20 \% < \text{F.O. \%} \leq 40 \%$ rare si $0 \% < \text{F.O. \%} \leq 20 \%$. Pour le mois de mars les 14 espèces prises dans le parapluie japonais font partie de 4 classes sur les 5 calculées. 10 espèces appartiennent à la classe de constance accidentelle (71,43 %), 1 espèce à la classe régulière (7,14 %), 2 espèces à la classe constante (14,28 %) et 1 espèce omniprésente (7,14 %)

Contarinia nasturtii (F.O. % = 100 %). En septembre les 20 espèces piégées appartiennent à 3 classes de constance sur les 5 calculées. 14 espèces sont accidentelles (70 %), 4 sont accessoires (20 %) et 2 sont régulières (10 %) qui sont *Lepthyphantes* sp. (F.O. % = 75 %) et l'espèce indéterminée Thomisidae sp. 3 (F.O. % = 75 %). En octobre les 12 espèces piégées appartiennent à 4 classes sur les 5 calculées il s'agit de la classe accidentelle avec 5 espèces (41,67 %), la classe régulière avec 4 espèce (33,33 %), la classe constante avec 2 espèces (16,67 %) et la classe omniprésente avec 1 espèce omniprésente (8,33 %) qui est Thomisidae sp. 1 (F.O. % = 100 %). En juillet 7 classes de constance sont calculées par la règle de sturge. L'intervalle pour chaque classe est de 14,3 % (100 % / 7). Une espèce est donc omniprésente si $85,7 \% < \text{F.O. \%} \leq 100 \%$, constante si $71,4 \% < \text{F.O. \%} \leq 85,7 \%$, régulière si $57,1 \% < \text{F.O. \%} \leq 71,4 \%$, accessoire si $42,8 \% < \text{F.O. \%} \leq 57,1 \%$, accidentelle si $28,5 \% < \text{F.O. \%} \leq 42,8 \%$, rare si $14,2 \% < \text{F.O. \%} \leq 28,5 \%$ et très rare si $0 \% < \text{F.O. \%} \leq 14,2 \%$. En juillet, 4 classes de constance regroupent les 52 espèces capturées. La classe de constance accidentelle avec 29 espèces (55,77 %), celle accessoire avec 11 espèces (21,15 %), celle constante avec 8 espèces (15,38 %) et la classe omniprésente avec 4 espèces (7,69 %) notamment *Chrysoperla carnea* (F.O. % = 100 %), *Cacopsylla pyri* (F.O. % = 100 %) et l'espèce indéterminée Aphidae sp. (F.O. % = 100 %) notamment *Glycaspis brimbecombei* (F.O. % = 100 %) et *Tapinoma nigerrimum* (F.O. % = 100 %).

3.1.3.2. – Traitement des espèces piégées dans le parapluie japonais par des indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure utilisés sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver et de l'équirépartition.

3.1.3.2.1. – Indice de diversité de Shannon-Weaver (H') des espèces capturées dans le parapluie japonais au sein du verger de poiriers à Tadmait en 2008-2009

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale (H' max.) et de l'équitabilité (E) des espèces d'Invertébrés capturées dans le parapluie japonais à Tadmait sont regroupées dans le tableau 25

Tableau 25- Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et de l'équirépartition des espèces piégées à Tadmait en 2008-2009

Mois	2008							2009				
	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
H' (bits)	2,27	1,15	0,65	1,42	2,25	1,11	0,64	1,77	2,15	2,13	2,3	2,4
H' max. (bits)	3	3	1	2,58	3,7	2,81	1,58	2,32	3	2,32	3,17	4,46
E (équitabilité)	0,76	0,38	0,65	0,55	0,61	0,39	0,41	0,76	0,72	0,92	0,73	0,54

Les valeurs de l'indice diversité de Shannon-Weaver calculées pour les espèces capturées au sein du verger de Tadmait en 2008-2009 se situent entre 0,64 bits en décembre et 2,4 bits notée en mai (Tab. 25). Les mois d'août et de décembre apparaissent comme étant les mois les moins diversifiés en espèces d'Invertébrés. Cependant les autres mois enregistrent des valeurs de diversité élevée. Cela montre la présence d'une diversité importante des espèces présentes. Pour l'équitabilité, elle est égale à 0,4 en juillet, en novembre et en décembre, valeur qui tend vers 0 ce qui signifie qu'il y a une tendance à un déséquilibre entre les effectifs des espèces présentes. Pour les mois restant l'équitabilité varie entre 0,5 et 0,9, tendant vers 1, ce qui implique que les effectifs des espèces présentes ont tendance à être en équilibre entre eux.

3.1.3.2.2. – Indice de diversité de Shannon-Weaver (H') des espèces piégées dans le parapluie japonais dans le verger de poiriers de Tadmait en 2012

Les résultats de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale (H' max.) et de l'équitabilité (E) des Invertébrés échantillonnés en 2012 à Tadmait sont regroupés dans le tableau 26.

Tableau 26 - Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale (H' max.) et de l'équitabilité (E) des Invertébrés échantillonnés en 2012 à Tadmait

Mois	2012											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
H' (bits)	3,5	1,41	1,76	4,14	3,58	3,37	3,69	4,19	4,34	3,37	3,93	2,71
H' max. (bits)	4,39	2	4,1	4,75	5,36	5,62	5,39	5,55	5,64	4,46	4,95	4,86
E (équitabilité)	0,79	0,71	0,43	0,87	0,66	0,6	0,68	0,75	0,77	0,76	0,8	0,56

Pour l'année 2012, dans le verger de poiriers à Tadmait, l'indice de diversité de Shannon-Weaver varie de 1,4 bits en février qui correspond au mois le moins diversifié en espèces

d’Invertébrés, à 4,2 bits en août (Tab. 26). Ces valeurs sont élevées exprimant la diversité du peuplement échantillonné. Pour l’équitabilité le mois le moins équilibré en effectifs des espèces présentes est mars ($E= 0,4$) une valeur qui tend vers 0. Cela est dû à la dominance de l’espèce *Oribates* sp. (A.R. = 64,3 %). Par conséquent, les effectifs des espèces tendent à être en déséquilibre entre eux en mars. Pour les autres mois l’équitabilité tend vers 1 ($0,6 \leq E \leq 0,9$), ce qui explique que les effectifs des différentes espèces ont tendance à être en équilibre entre eux durant la période d’échantillonnage.

3.1.3.2.3. – Diversité (H') des espèces capturées dans le parapluie japonais dans les verger de poiriers d’Ighil Azzegay en 2012-2013

Les résultats de l’indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale (H' max.) et de l’équitabilité (E) des espèces d’Invertébrés piégées à Ighil Azzegay sont mis dans le tableau 27.

Tableau 27 - Valeurs de l’indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale (H' max.) et de l’équitabilité (E) des Invertébrés recensés en 2012 à Ighil Azzegay

Mois	2012											2013
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I
H' (bits)	2,74	3,50	2,51	3,37	2,90	4,48	2,21	3,89	3,26	4,81	3,36	0,87
H' max. (bits)	3,46	3,81	5,12	5,12	5,28	5,67	4,95	4,32	3,58	5,29	5,46	4,86
E (équitabilité)	0,79	0,92	0,49	0,65	0,55	0,79	0,45	0,92	0,91	0,91	0,62	0,18

Les valeurs de l’indice de diversité de Shannon-Weaver calculées pour les espèces capturées à Ighil Azzegay diffèrent d’un mois à un autre entre 0,9 bits en janvier et 4,8 bits en novembre (Tab. 27). Il met en évidence une très forte diversité du peuplement échantillonné pour la plupart des mois notamment en juillet ($H'= 4,5$ bits) et en septembre ($H'= 3,9$ bits) et en novembre. Les niveaux de l’équitabilité sont assez basses au cours des mois de janvier, d’avril et d’août ($0,2 \leq E \leq 0,5$). Ces dernières tendent vers 0. Cela montre que les effectifs des espèces tendent à être en déséquilibre entre eux. Pour le reste de l’année l’équitabilité est plus élevée ($0,6 \leq E \leq 0,9$) ce qui montre que les effectifs des différentes espèces ont tendance à être en équilibre entre eux.

3.1.4. – Exploitation des résultats relatifs aux espèces capturées par le parapluie japonais par une analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)

La contribution à l'inertie totale des espèces invertébrées capturées grâce au parapluie japonais dans les deux stations est égale à 58,26 % pour l'axe F1 et de 41,74 % pour l'axe F2. La somme de ces deux taux est égale à 100 %. De ce fait le plan formé par les axes F1 et F2 contient le maximum d'informations.

Pour ce qui est de la répartition des stations en fonction des quadrants dans le plan défini par les axes F1 et F2, il est à remarquer qu'elles se retrouvent dans trois quadrants. Tadmaït 2012 (Tad. 1) se situe dans le premier quadrant, Tadmaït 2008 (Tad. 2) dans le troisième quadrant et Ighil Azzegay (Ighil) dans le quatrième quadrant.

Pour la construction de l'axe F1, la station qui contribue le plus, c'est celle de Tadmaït 2008 (Tad. 2) avec 83,16 % suivie par la station d'Ighil Azzegay (Ighil) avec 10,14 % et par la station Tadmaït 2012 (Tad. 1) ne participe qu'avec 7,4 %. Pour l'élaboration de l'axe F2, la station qui participe fortement est celle de Tadmaït 2012 (Tad. 1) avec 52,24 % suivie par celle d'Ighil Azzegay (Ighil) avec 47,63 % et celle de Tadmaït 2008 (Tad. 2) ne participe que très faiblement avec 0,13 %.

La contribution des espèces pour la construction de l'axe 1 est la plus élevée avec un taux de 2,45 % chacune notamment pour *Helicella virgata* (003), *Aranea* sp. 1 ind. (010), *Iulus* sp. (058), *Labia minor* (064), *Bembidion* sp. (113), *Carpophilus hemipterus* (123), *Sitophilus oryzae* (147) et *Sitophilus oryzae* (160).

La contribution des espèces pour la construction de l'axe 2 est la plus forte avec 0,87 % chacune, pour 56 espèces dont *Helix aperta* (006), l'espèce indéterminée Salticidae sp. 12 (042), *Ancyrosoma albolineatum* (062), *Tropidopola cylindrica* (069), *Aelia acuminata* (089), *Coccus hesperidium* (101), *Icerya purshasi* (103), un puceron indéterminé Aphidae sp. 3 indét. (107), *Rhopalosiphum* sp. (109), Staphylinidae sp. indét. (119), *Carpophilus bipustulatus* (122), *Parmulus manus* (132), *Anthicus floralis* (150), Braconidae sp. 1 (168), Ichneumonidae sp. 2 (172), Messor sp. (186), Psychodidae sp. indét. (206), *Phlebotomus* sp. 2 (203) et *Fucellia* sp. (215). Pour ce qui est de la dispersion des espèces en fonction des quadrants, il est à noter la formation de 7 groupements désignés par des lettres allant de A à G dont les plus intéressants sont désignés par les lettres A, B, C et D (Fig. 16).

Le nuage de points A regroupe les espèces omniprésentes communes aux trois stations. Ce sont *Cochlicella barbara* (001), *Fruticicola lanuginosa* (004), *Euparypha* sp. (008) *Leptyphantès*

sp. (020), une araignée Dysderidae sp. indé. (046), un collembole Entomobryidae sp. 1 (059), un psoque Psocoptera sp. 1 (073), Lygaeidae sp. indé. (079), Fulgoridae sp. indé. (098), *Cacopsylla pyri* (099), *Glycaspis brimbecombei* (100), Aphidae sp. 1 indé. (105), *Berginus tamarisci* (124), Mordellidae sp. indé. Cantharidae sp. 1 (126), Cantharidae sp. 1 (128), *Adonia variegata* (139), Chalcidae sp. 1 (163), Aphelinidae sp. 1 (166), *Tapinoma nigerrimum* (179), *Plagiolepis barbara* (180), *Chrysoperla carnea* (187), et *Bradysia* sp. (199). Le nuage de points B comprend les espèces qui sont particulières à la station Tadmaït 2012 (Tad. 1). Ce sont *Helix* sp. (005), *Helix aspersa* (006), *Scheloribates* sp. (050), *Tropidopola cylindrica* (069), *Lygaeus* sp. (081), *Corysus* sp. (087), *Aelia acuminata* (089), Aphidae sp. 3 indé. (107), Staphylinidae sp. indé. (118), *Platystethus* sp. (118), *Carpophilus bipustulatus* (121), *Dasytes* sp. (127), *Parmulus manus* (132), *Lindorus lophantae* (142), *Bruchus* sp. (152), *Lixus algirius* (158), Ichneumonidae sp. 2 (171), *Temnothorax* sp. (184), Cecidomyidae sp. 2 indé. (194), *Fucellia* sp. (215), *Sarcophaga carnea* (226) et *Anthomyia pluvialis* (228).

Au niveau du groupement C, il n'y a que des espèces qui sont présentes dans la station Tadmaït 2008 (Tad. 2). Ce sont notamment Aranea sp 3 ind. (011), Oniscidae sp. ind. (057), *Labia minor* (064), *Bembidion* sp. (113), *Carpophilus hemipterus* (123), *Podagrica fuscipes* (147), Bruchidae sp. indé. (151), *Sitophilus oryzae* (160), Vespoidea sp. indé. (175) et Drosophilidae sp. 1 indé. (223). Et le groupement D englobe les espèces notées seulement dans la station Lghil Azzegay comme une araignée indéterminée Thomisidae sp. 4 (030), Phalangidae sp. indé. (047), *Panonychus ulmi* (049), *Lithobius* sp. (055), *Nala lividipes* (070), *Forficula auricularia* (071), *Forficula pubescens* (072), Psocoptera sp. 4 (076), *Oxycarenus* sp. (082), *Ophthalmicus* sp. (085), *Eusarcoris inconspicuus* (090), *Novius cardinalis* (140), *Pullus mediteranius* (141), *Agatidium seminulum* (143), *Apion* sp. 2 (156),

Lasioglossum sp. (173), *Vespa germanica* (176), *Cataglyphis bicolor* (183), *Aleuropteryx* sp. (189), *Cecidomya* sp. (195), *Thaumatomya* sp. (212), *Platypalpus trivialis* (217).

Les autres groupements représentent les espèces communes aux deux stations.

3.2. – Résultats portant sur l'impact des facteurs abiotiques et biotiques sur la population de *Cacopsylla pyri* à Tadmait et à Ighil Azzegay

L'approche proposée est de chercher d'abord l'impact de quelques agents climatiques puis celui des Invertébrés notamment des insectes dans les deux vergers de poiriers

3.2.1. - Impact de quelques facteurs climatiques sur les populations de *Cacopsylla pyri* à Tadmait et à Ighil azzegay

Il est utile dans le cadre de la présente étude de considérer séparément chacun des deux principaux paramètres du climat, soit la température et la pluviométrie ainsi que leur effet combiné au cours des saisons.

3.1.1.1. - Effet des variations de la température sur les populations de *Cacopsylla pyri* dans les deux vergers de poiriers retenus de Tadmait et d'Ighil azzegay

Les fluctuations des effectifs de *Cacopsylla pyri* ainsi que celles des températures sont mises dans le tableau 29 pour la station de Tadmait en 2008-2009, dans le tableau 30 pour l'année 2012 et dans le tableau 31 pour la station d'Ighil Azzegay en 2012–2013.

Tableau 29 : Impact des variations de la température moyenne mensuelle sur les populations de *Cacopsylla pyri* dans le verger de poiriers de Tadmait en 2008-2009

Mois	2008							2009				
	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
(M+m)/2 °C	24,1	28,6	28,7	25,3	20,8	28,2	11,1	11,4	11,1	13,5	14,5	21,25
Effectif de <i>C. pyri</i>	0	98	5	4	41	48	40	6	2	3	0	3

À Tadmait en 2008-2009, l'effectif de *Cacopsylla pyri* enregistré en juin 2008 est de 0 individu pour une température mensuelle moyenne de 24,1 °C. (Tab. 29) (Fig. 17). En juillet la population de *Cacopsylla pyri* atteint un maximum de 98 individus. Parallèlement la température mensuelle moyenne augmente à 28,6 °C. L'effectif de *Cacopsylla pyri* chute brutalement à 5 individus durant août, mois le plus chaud de l'année (T = 28,7 °C; Tab. 1, Tab. 29). Le nombre des individus de *Cacopsylla pyri* n'est que de 4 individus en septembre. Cette chute peut être expliquée par les effets des chaleurs trop élevées du mois précédent. A nouveau, le nombre des individus s'élève pour atteindre 41 en octobre et 48 individus en novembre pour rechuter à nouveau à 40 éléments en décembre. Parallèlement les températures mensuelles moyennes continuent de baisser jusqu'à 25,5 °C en septembre, puis 22 °C en octobre, 17,1 °C en novembre et enfin à 12 °C en décembre. L'effectif de *Cacopsylla pyri* reste faible en janvier 2009 et le demeure jusqu'en mai 2009 (0 individu $\leq N \leq 6$ individus), sous l'influence des températures qui restent basses (janvier T= 11,4 °C, février T = 11,1°C) et ne s'élèvent qu'au delà du début de mars (T = 13,5°C; avril T = 14,5°C; mai T = 21,3°C.).

Les variations de l'effectif de *Cacopsylla pyri* ainsi que celles des températures pour la station Tadmait en 2012 sont portées sur le tableau 30.

Tableau 30 - Effet des variations de la température moyenne mensuelle sur les populations de *Cacopsylla pyri* dans le verger de poiriers de Tadmait en 2012

Mois	2012											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
(M+m)/2 °C	11	7,3	14,3	16	20,3	27	28,6	31,3	25,5	22	17,1	12,9
Effectifs de <i>C. pyri</i>	18	14	2	16	41	98	130	57	12	0	8	112

Pour les mois de janvier, février et mars le nombre de *Cacopsylla pyri* échantillonnés diminue progressivement de 18 individus enregistrés en janvier à 14 en février, puis à 2 individus en mars (Tab. 30) (Fig. 18). En parallèle, les températures moyennes mensuelles diminuent en janvier (T = 11°C), davantage en février (T = 7,3 °C), avant d'augmenter en mars (T = 14,3 °C). A partir d'avril, l'effectif de *Cacopsylla pyri* augmente (N = 16 individus) pour atteindre 41 individus en mai, puis 98 individus en juin et arriver à un pic de 130 individus en juillet. Parallèlement les températures s'élèvent de 16 °C en avril à 20,3 °C en mai, ensuite à 27 °C en juin et à 28,6°C en juillet. La population de *Cacopsylla pyri* chute progressivement en nombre à partir d'août (N = 57 individus),

là où le niveau thermique atteint un pic à 31,3 °C.

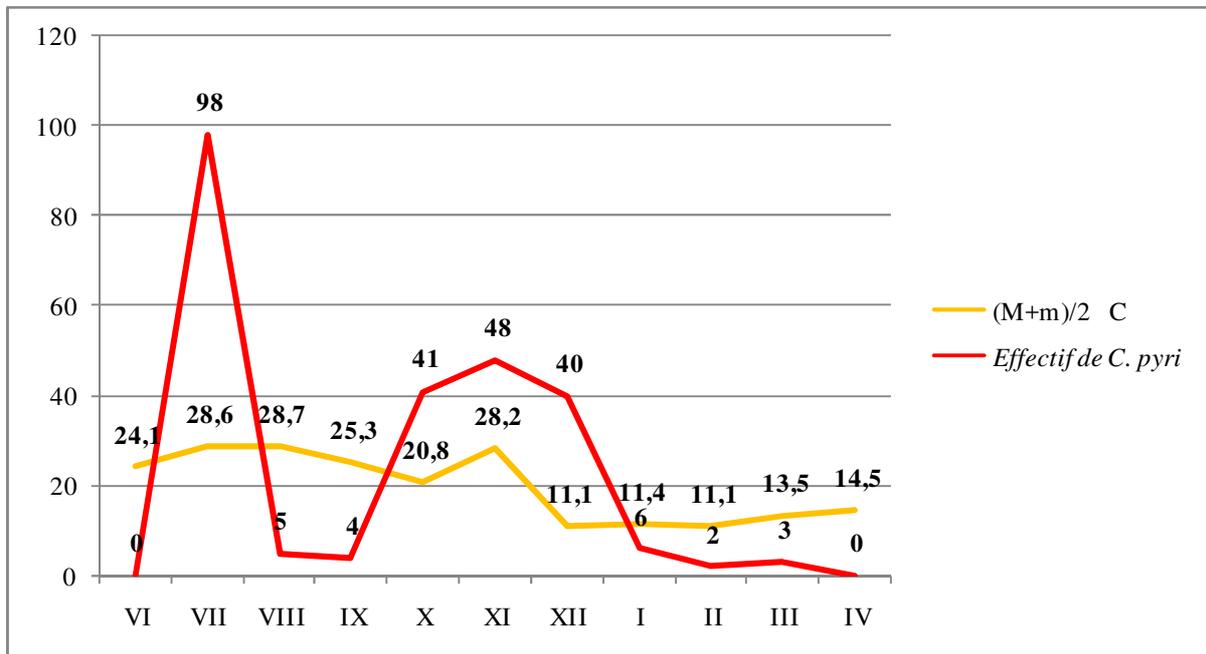


Fig. 17 - Impact des variations de la température moyenne mensuelle sur les populations de *Cacopsylla pyri* dans le verger de poiriers de Tadmaït en 2008-2009

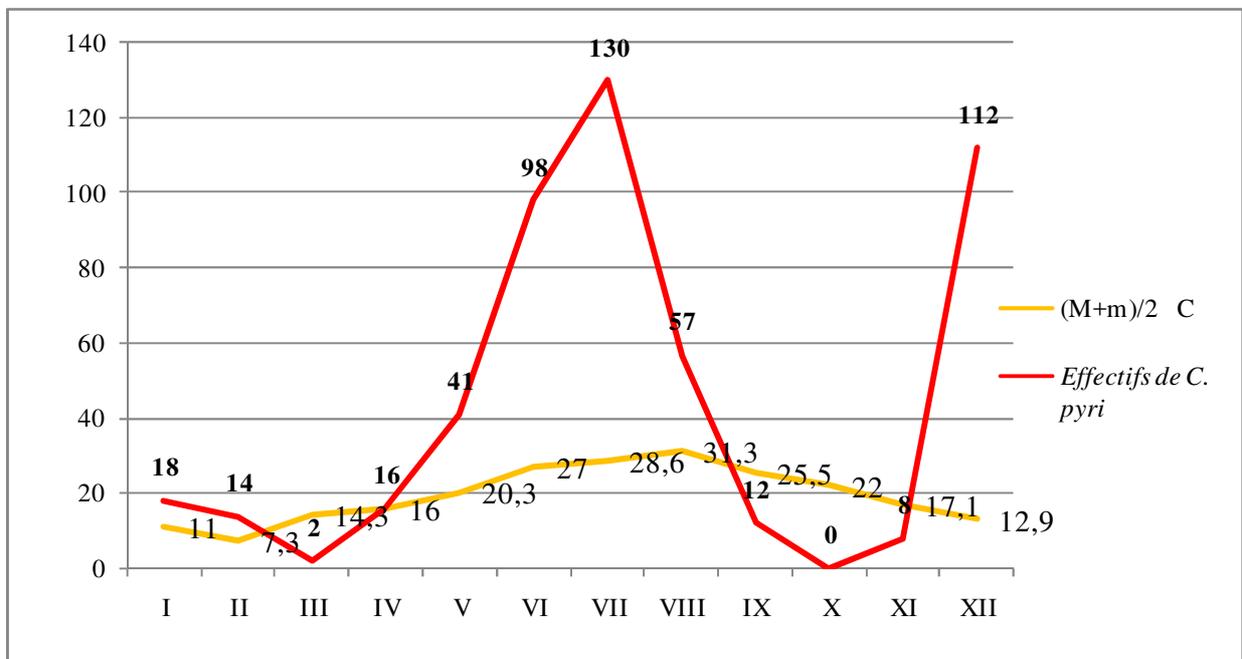


Fig. 18 - Effet des variations de la température moyenne mensuelle sur les populations de *Cacopsylla pyri* dans le verger de poiriers de Tadmaït en 2012

La population semble s'annuler en octobre (N = 0 individu) soumise à une température moindre égale à 25,5°C en septembre. Bien que le niveau thermique continue à baisser en octobre (T moy. = 22 °C.), la population du psylle reprend sa progression en novembre (N = 8 individus). Curieusement en décembre une nette augmentation de l'effectif de *Cacopsylla pyri* est enregistrée avec 112 individus (T moy. = 12,9 °C).

Les fluctuations de l'effectif de *Cacopsylla pyri* en relation avec celles des températures en 2012-2013 dans la station d'Ighil azzegaγ sont portées sur le tableau 31.

Tableau 31 - Impact des fluctuations de la température moyenne mensuelle sur les effectifs de *Cacopsylla pyri* dans le verger de poiriers d'Ighil azzegaγ en 2012 -2013

Mois	2012												2013
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I
(M+m)/2 °C	11	7,3	14,3	16	20,3	27	28,6	31,3	25,5	22	17,1	12,9	11,5
Effectifs de <i>C. pyri</i>	-	12	0	27	92	257	9	1	0	0	75	92	355

L'effectif de *Cacopsylla pyri* est égal à 12 individus en février 2012 et baisse jusqu'à 0 en mars (Tab. 31) (Fig. 19). Les températures moyennes mensuelles décroissent à partir de janvier (T = 11 °C) jusqu'en février (T = 7,3 °C). Mais pour mars le niveau thermique moyen atteint 14,3 °C. La population de *Cacopsylla pyri* augmente en effectifs progressivement à partir d'avril (N = 27 individus) pour atteindre 92 individus en mai. Un pic intervient en juin (N = 257 individus). Pour cette période les températures moyennes mensuelles s'élèvent progressivement avec 16 °C en avril, 20,3 °C en mai et 27°C en juin. Les températures continuent d'augmenter pour arriver à 28,6 °C en juillet et à 31,1°C en août, mois le plus chaud de l'année. A partir de juillet la population de *Cacopsylla pyri* diminue en nombre, soit 9 individus en juillet, 1 en août, 0 en septembre et encore 0 individu en octobre. Mais la population de *Cacopsylla pyri* se reconstitue par la suite dès novembre (N = 75 individus), atteint en décembre 92 individus et atteint un pic en janvier 2013 avec 355 individus. Pour les températures moyennes mensuelles elles continuent de diminuer à partir de septembre (T = 25,5 °C), octobre (T = 22°C), novembre (T = 17,1 °C), décembre (T = 12,9 °C) et en janvier 2013 (T = 11,5 °C).

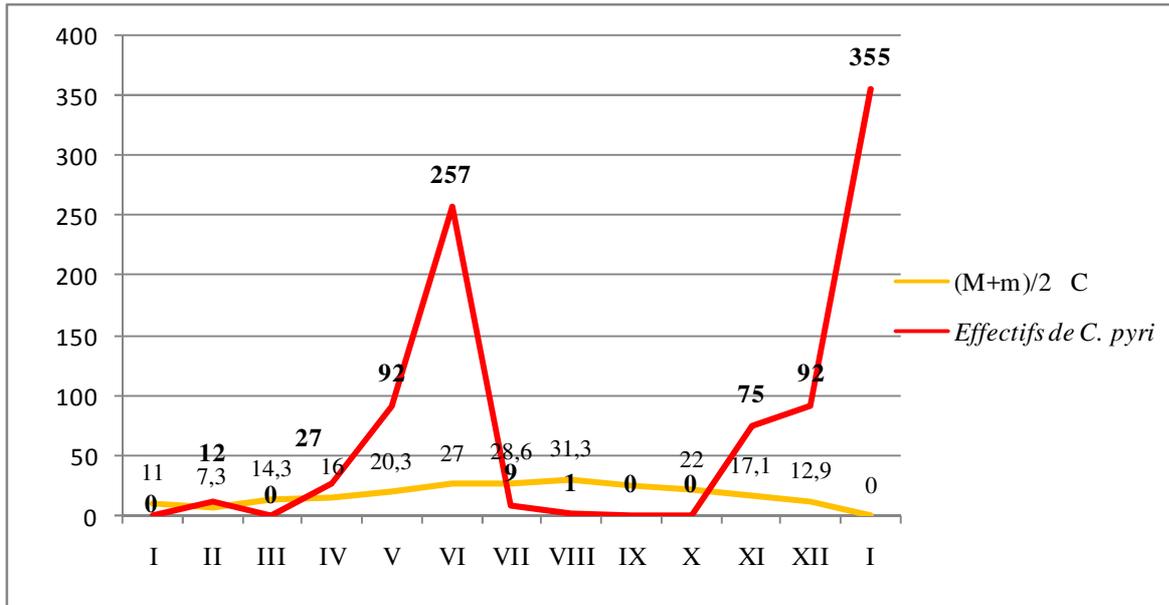


Fig. 19 - Impact des fluctuations de la température moyenne mensuelle sur les effectifs de *Cacopsylla pyri* dans le verger de poiriers d'Ighil azzegay en 2012 - 2013

3.1.1.1.2.- Impact des précipitations sur les fluctuations des populations de
Cacopsylla pyri dans les deux vergers de poiriers pris à Tadmait et à
Ighil azzegay

L'incidence des variations des précipitations sur la population de *Cacopsylla pyri* est portée sur le tableau 32 pour la station de Tadmait en 2008-2009, sur le tableau 33 pour la même station en 2012 et sur le tableau 34 pour celle d'Ighil Azzegay.

Tableau 32 : Effet des variations des précipitations sur l'effectif de *Cacopsylla pyri* dans le verger de poiriers de Tadmait en 2008-2009

Mois	2008							2009				
	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
PP (mm)	14	7,2	0	34,6	66,1	190,3	115,4	209,5	32	85,9	138,9	69,1
Effectif de <i>C. pyri</i>	0	98	5	4	41	48	40	6	2	3	0	3

En 2008-2009 à Tadmait, l'expérimentation a débuté en juin 2008. L'effectif de *Cacopsylla pyri* noté en juin est de 0 individu au moment où les précipitations du mois sont égales à 14 mm (Tab. 32) (Fig. 20). En juillet, l'effectif de la population de *Cacopsylla pyri* enregistre un pic de 98 individus et les précipitations diminuent jusqu'à 7,2 mm. Le nombre d'individus de *Cacopsylla pyri* se réduit davantage à 5 individus en août, alors qu'aucune chute de pluie n'est notée (0 mm). L'effectif de *Cacopsylla pyri* augmente de 4 individus en septembre à 41 en octobre, puis à 48 individus en novembre pour chuter de nouveau à 40 individus en décembre. Pour les précipitations, celles-ci augmentent en hauteur en septembre (P = 34,6 mm), en octobre (P = 66,1 mm) et elles atteignent un pic en novembre (P = 190,3 mm) avant de chuter en décembre (P = 115,4 mm).

De janvier à mai 2009, l'effectif de *Cacopsylla pyri* demeure faible avec N = 0 individu en janvier, 2 individus en février, 3 individus en mars, 0 individu en avril et 3 individus en mai. En cette période, les précipitations fluctuent. En effet un pic de 209,5 mm est enregistré en janvier, suivi par une chute de la pluviométrie à 32 mm en février. Une légère augmentation est à nouveau enregistrée en mars (P = 85,9 mm) et en avril avec (P = 138,9 mm) avant de se réduire à nouveau presque de moitié en mai (P = 69,1 mm).

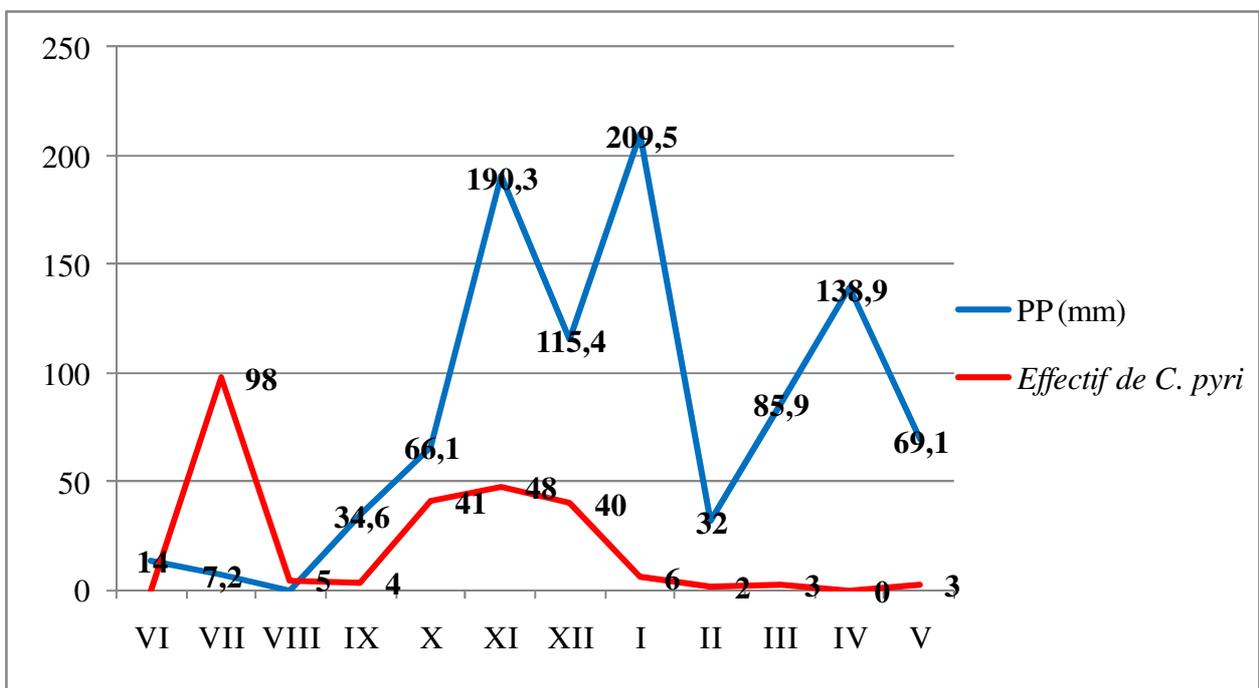


Fig. 20 - Effet des variations des précipitations sur l'effectif de *Cacopsylla pyri* dans le verger de poiriers de Tadmaït en 2008-2009

L'impact que les variations des précipitations ont sur la population de *Cacopsylla pyri* dans la station de Tadmait en 2012 est porté sur le tableau 33.

Tableau 33 - Effet des variations des précipitations sur les effectifs de *Cacopsylla pyri* dans le verger de poiriers de Tadmait en 2012

Mois	2012											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
P (mm)	69,5	269,5	97,8	147	40,2	1,1	0	6,4	10,9	96,3	68,7	41,7
Effectifs de <i>Cacopsylla pyri</i>	18	14	2	16	41	98	130	57	12	0	8	112

En 2012 à Tadmait, il est enregistré 18 individus de *Cacopsylla pyri* en janvier. Après une diminution progressive dans l'effectif intervient jusqu'à 14 individus en février. Le nombre des individus chute davantage pour arriver à 2 individus en mars (Tab. 33) (Fig. 21). Parallèlement les précipitations cumulent 69,5 mm en janvier et s'élèvent au cours du mois suivant atteignant un pic de 269,5 mm. Il est à mentionner la chute de neige en ce même mois. Ces conditions climatiques exceptionnelles n'ont pas empêché des adultes de *Cacopsylla pyri* de se maintenir sur le terrain. Les précipitations diminuent en mars (P = 97,8 mm) et accusent en avril un autre pic (P = 147 mm). En mai, les pluies s'amenuisent à nouveau (P = 40,2 mm) et en juin (P = 1,1 mm). Cette chute de pluie ne semble pas affecter l'effectif de *Cacopsylla pyri* car en ce mois d'avril il a augmenté en nombre pour atteindre 16 individus. Cette augmentation continue progressivement en mai (N = 41 individus), en juin (N = 98 individus) et en juillet (N = 130 individus) qui est l'effectif le plus élevé pour *Cacopsylla pyri* et qui correspond au mois le plus sec en 2012. En août les précipitations reprennent faiblement (P = 6,4 mm) puis augmentent peu à peu au cours des mois suivants que ce soit en septembre (P = 10,9 mm) ou en octobre (P = 96,3 mm). Parallèlement depuis juillet (N = 130 individus) l'effectif de *Cacopsylla pyri* diminue progressivement pour atteindre en août 57 individus, en septembre 12 individus et 0 individu en octobre. Une autre période de diminution de la hauteur des précipitations est enregistrée à partir de novembre (P = 68,7 mm) et de décembre (P = 41 mm). Il est à constater que la population de *Cacopsylla pyri* augmente en effectif pour atteindre 8 individus en novembre et un pic de 112 individus en décembre.

L'effet des variations des précipitations sur l'effectif de *Cacopsylla pyri* d'Ighil Azzegay transparait dans le tableau 34.

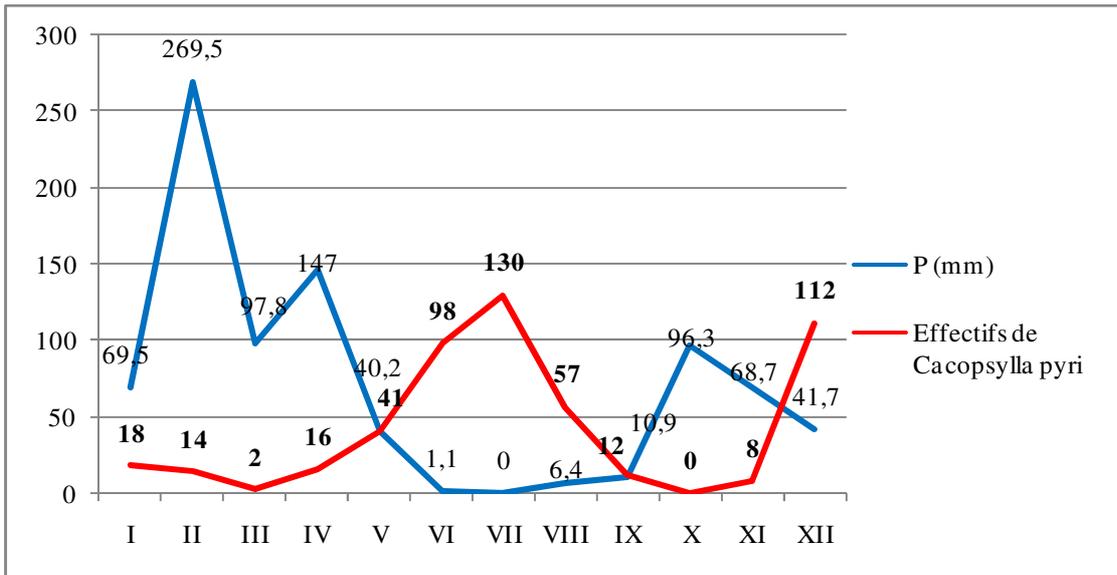


Fig. 21 - Effet des variations des précipitations sur les effectifs de *C. pyri* dans le verger de poiriers de Tadmaït en 2012

Tableau 34 : Effet des variations des précipitations sur l'effectif de *Cacopsylla pyri* dans le verger de poiriers d'Ighil azzegay en 2012-2013

Mois	2012												2013
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I
P (mm)	69,5	269,5	97,8	147	40,2	1,1	0	6,4	10,9	96,3	68,7	41,7	210,8
Effectifs de <i>Cacopsylla pyri</i>	-	12	0	27	92	257	9	1	0	0	75	92	355

- : Verger inaccessible

L'effectif de *Cacopsylla pyri* est égal à 12 individus en février 2012 durant lequel il est enregistré le niveau le plus élevé de précipitations (P = 269,6 mm) (Tab. 34) (Fig. 22). En mars la population de *Cacopsylla pyri* avec 0 individu paraît absente en même temps que les précipitations diminuent jusqu'à P = 97,8 mm. La population de *Cacopsylla pyri* progresse en effectif pour atteindre 27 individus en avril, 92 individus en mai et un premier pic de 257 individus en juin. Ce pic est suivi par une chute brutale de l'effectif de *Cacopsylla pyri* en juillet (N = 9 individus). Après une augmentation des précipitations en avril (P = 147 mm), celles-ci régressent jusqu'à 40,2 mm en mai, et davantage avec 1,1 mm en juin et même 0 mm en juillet. Les populations de *Cacopsylla pyri* continuent à diminuer en effectifs en août (N = 1 individu), en septembre (N = 0 individu) et en octobre (N = 0 individu). Les précipitations augmentent jusqu'à 6,4 mm en août et à 10,9 mm en septembre avant d'atteindre 96,3 mm en octobre. En novembre *Cacopsylla pyri* reconstitue ses effectifs (N = 75 individus) et progresse en décembre (N = 92 mm) au moment où les précipitations se réduisent, enregistrant une hauteur de 68,7 mm en novembre et 41,7 mm en décembre. La population de *Cacopsylla pyri* connaît un pic (N = 335 individus) en janvier 2013. Durant ce mois 210,8 mm sont enregistrés.

3.1.1.1.3. – Impact des saisons sur l'effectif de *Cacopsylla pyri* dans les deux vergers de poiriers pris à Tadmait et à Ighil azzegay

L'évolution des effectifs de *Cacopsylla pyri* en fonction des saisons ressort dans le tableau 35 pour la station de Tadmait en 2008-2009, dans le tableau 36 pour l'année 2012 et dans le tableau 37 pour le verger d'Ighil Azzegay.

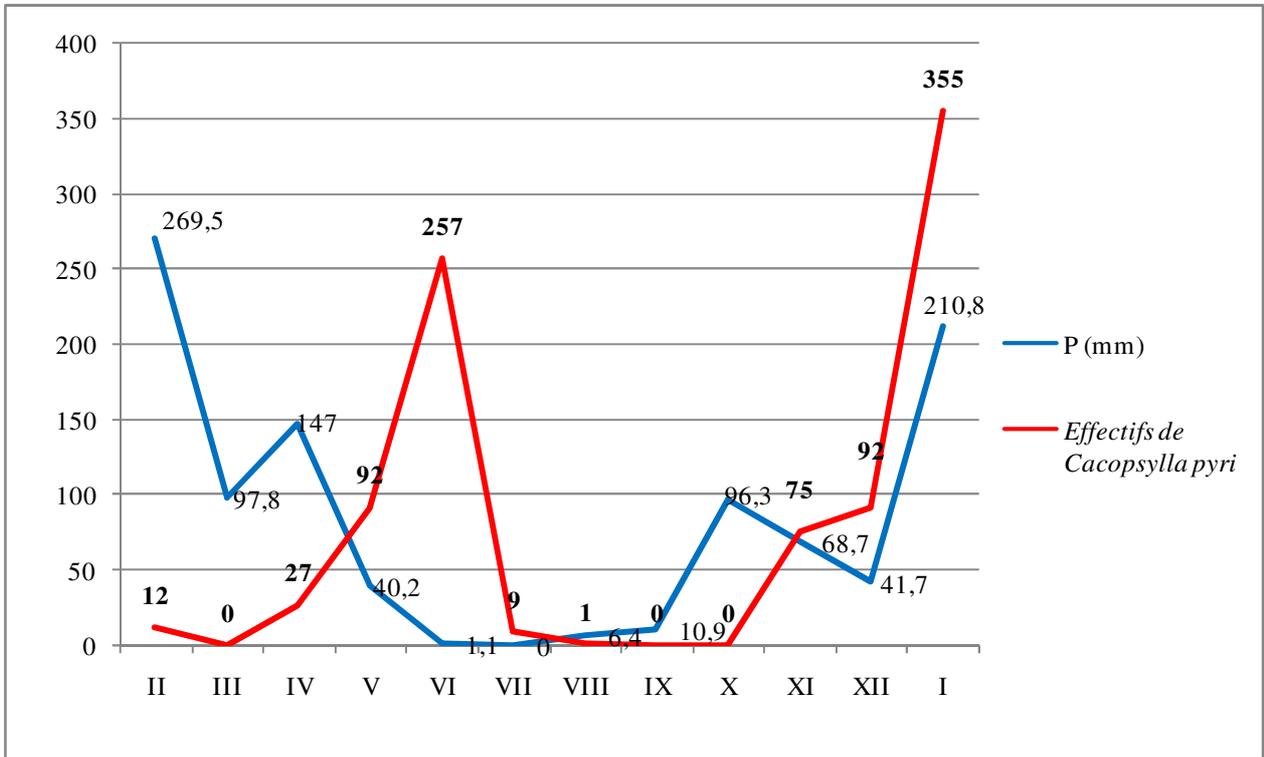


Fig 22- Effet des variations des précipitations sur l'effectif de *Cacopsylla pyri* dans le verger de poiriers d'Ighil azzegay en 2012-2013

Tableau 35 : Effet des saisons sur l'effectif de *Cacopsylla pyri* dans le verger de poiriers de Tadmait en 2008-2009

Saisons 2008-2009	été	automne	hiver	printemps
Effectifs de <i>Cacopsylla pyri</i>	103	93	48	6

L'effectif de *Cacopsylla pyri* atteint un maximum de 103 individus durant l'été 2008 et le minimum de 6 individus au printemps 2009 (Tab. 35) (Fig. 23). 93 individus sont enregistrés en automne et 48 individus en automne. Il est vraisemblable que c'est la température qui joue le rôle principal dans le contrôle les effectifs des adultes de *Cacopsylla pyri*. Les précipitations ne semblent pas gêner leurs pullulations.

L'effet des saisons sur la population de *Cacopsylla pyri* est mis dans le tableau 36 pour la station de Tadmait.

Tableau 36 : Effet des saisons sur l'effectif de *Cacopsylla pyri* dans le verger de poiriers de Tadmait en 2012

Saisons 2012	printemps	été	automne
Effectifs de <i>Cacopsylla pyri</i>	59	285	20

A Tadmait, l'effectif de *Cacopsylla pyri* progresse de 59 individus au printemps à 285 individus en été pour chuter à 20 individus en automne (Tab. 36) (Fig. 24). Le plus grand effectif des adultes du psylle du poirier est encore noté en été comme en 2008.

L'incidence des saisons sur la population de *Cacopsylla pyri* dans la station d'Ighil Azzegay sont portées sur le tableau 37.

Tableau 37 : Effet des saisons sur l'effectif de *Cacopsylla pyri* dans le verger de poiriers d'Ighil azzegay en 2012-2013

Saison 2012	printemps	été	automne
Effectifs de <i>Cacopsylla pyri</i>	119	267	75

A Ighil azzegay, *Cacopsylla pyri* enregistre un total de 119 individus au printemps (Tab. 37) (Fig. 25). Cet effectif augmente pour atteindre 267 individus en été et s'abaisse en automne à

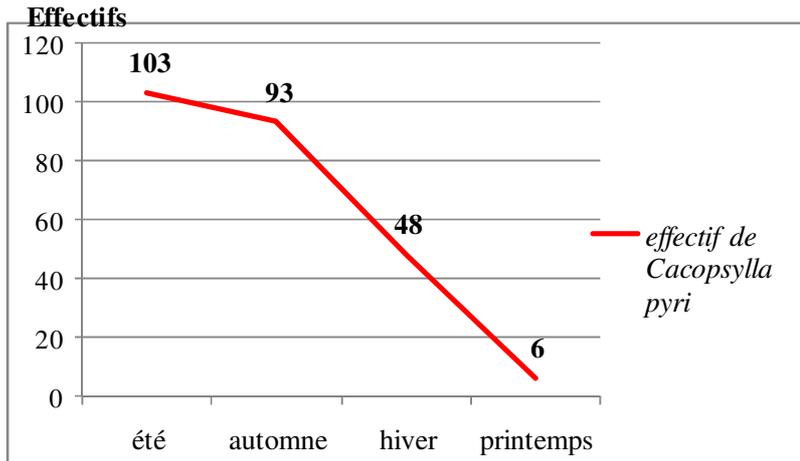


Fig. 23 - Effet des saisons sur l'effectif de *Cacopsylla pyri* dans le verger de poiriers de Tadmaït en 2008-2009

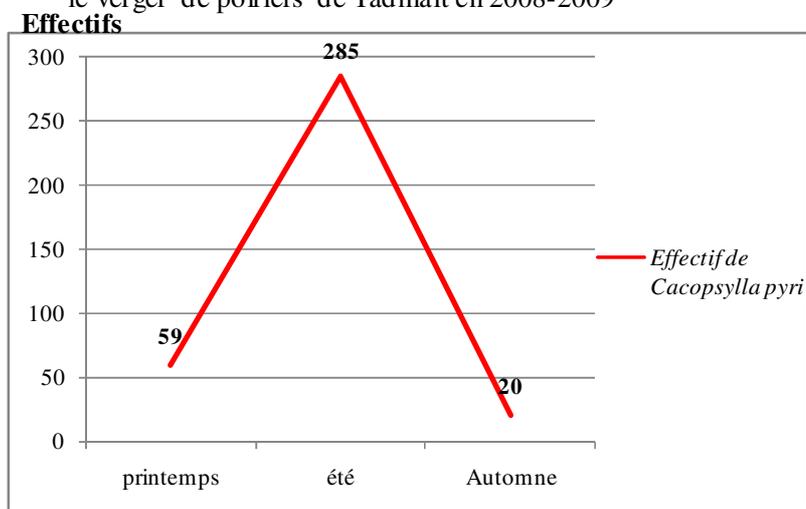


Fig. 24 - Effet des saisons sur l'effectif de *Cacopsylla pyri* dans le verger de poiriers de Tadmaït en 2012

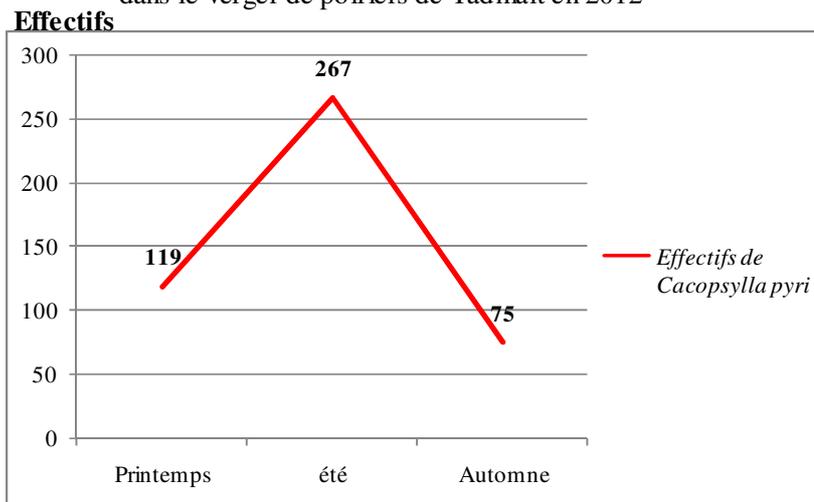


Fig. 25 - Effet des saisons sur l'effectif de *Cacopsylla pyri* dans le verger de poiriers d'Ighil azzegay en 2012-2013

75 individus. Cependant il est à signaler que des perturbations climatiques exceptionnelles en novembre-décembre 2012 ont favorisé une seconde floraison suivie d'une fructification.

3.2.2. - Influence du développement de la faune sympatrique des populations de *Cacopsylla pyri* dans les deux vergers de poiriers pris en considération

Lors du développement de la population de *Cacopsylla pyri*, une faune auxiliaire évolue en parallèle. L'effet de certains auxiliaires est étudié.

3.2.2.1. – Action des espèces prédatrices du Psylle du poirier

Des observations sur *Chrysoperla carnea*, espèce prédatrice du psylle du poirier dans le verger de *Pyrus communis* de Tadmaït en 2008-2009, sont notées dans le tableau 38.

Tableau 38 : Evolution parallèle des adultes de *Cacopsylla pyri* et du prédateur de ses larves *Chrysoperla carnea* dans le verger de poiriers à Tadmaït en 2008-2009

Mois	2008						2009					
	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
Effectifs de <i>C. pyri</i>	48	40	6	2	3	0	3	0	98	5	4	41
Effectifs de <i>C. carnea</i>	0	4	0	1	3	0	0	0	0	0	0	1

Durant l'année 2008-2009 il n'y a pas une vraie corrélation entre le nombre d'individus de *Cacopsylla pyri* et celui de *Chrysoerla perla* (Tab. 38) (Fig. 26). Durant le mois de juin 2008, *Cacopsylla pyri* enregistre un premier pic en effectif (N = 48 individus), mais ce dernier baisse en nombre jusqu'à à 6 individus en juillet. Pour *Chrysoperla carnea* l'effectif va de 0 individus en juin à 4 individus en juillet. Le nombre d'individus de *Cacopsylla pyri* demeure faible en août soit 6 individus, 2 individus pour le mois, 3 individus sont notés en octobre et 0 individu aussi bien pour novembre qu'en janvier. Pour *Chrysoperla carnea* aucun individu n'est noté en août. 1 individu apparaît en septembre, puis 3 individus en octobre. Pour le reste des mois un pic de 98 individus est enregistré en février, 5 individus en mars, 4 individus en avril et 41 individus en mai. Pour l'effectif de *Chrysoperla carnea* aucun individu n'est enregistré de novembre 2008 jusqu'en avril 2009 et seulement 1 individu est pris en mai

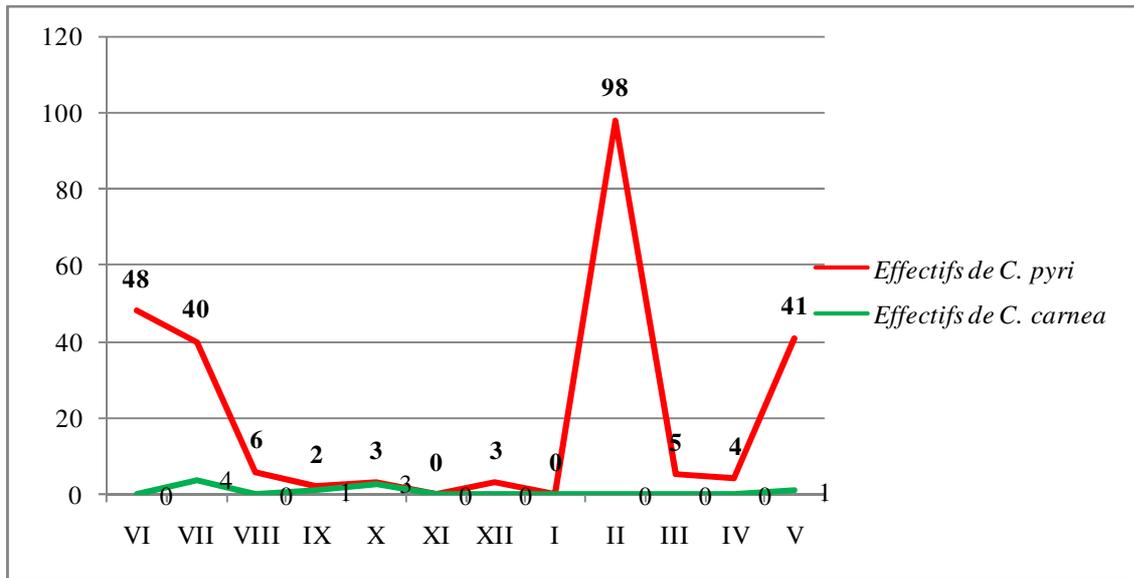


Fig. 26 - Evolution parallèle de *Cacopsylla pyri* et de larves et du prédateur *Chrysoperla carnea* dans le verger de poiriers à Tadmaït en 2008-2009

2009. *Chrysoperla carnea* ne se comporte pas comme un prédateur spécifique du psylle du poirier. Les chrysopes adultes observés sur *Pyrus communis* semblent arriver d'une manière accidentelle poussés par le vent. En fait, ces prédateurs pondent sur les feuilles des poiriers et leurs larves sont très actives et se nourrissent entre autres aux dépens des colonies de pucerons.

Les données sur les effectifs des larves et des œufs de *Chrysoperla carnea* en tant qu'espèce prédatrice de *Cacopsylla pyri* dans le verger de poiriers à Tadmait en 2012 sont placées dans le tableau 39.

Tableau 39 - Evolution parallèle des effectifs de *Cacopsylla pyri* et des larves et des œufs de *Chrysoperla carnea* dans le verger de poiriers à Tadmait en 2012

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Effectifs de <i>C. pyri</i>	18	14	2	16	41	98	130	57	12	0	8	112
Effectifs de <i>C. carnea</i>	0	0	0	0	1	14	29	20	2	0	0	3

En 2012 à Tadmait, l'effectif de *Cacopsylla pyri* reste faible et instable en nombre en janvier (N= 18 individus), en février (N = 14 individus). Mais à partir de mars ses populations adultes se réduisent (N = 2 individus) et commencent à se rétablir en avril (N=16 individus) (Tab. 39) (Fig. 27). De janvier à avril aucun individu de *Chrysoperla carnea* n'est apparu. À partir de mai la population de *Cacopsylla pyri* augmente en effectifs (N = 41 individus) et y continue à progresser en juin (N = 98 individus) avec un maximum en juillet (N = 130 individus). Durant la même période, l'effectif de *Chrysoperla carnea* augmente aussi avec 1 individu en mai, 14 individus en juin et 29 individus en juillet. *Cacopsylla pyri* marque une diminution dans son effectif à partir d'août (N = 57 individus), septembre (N = 12 individus), octobre (N = 0 individu) pour reprendre en effectif en octobre (N = 8 individus) et décembre (N = 112 individus). Une diminution en effectifs de *Chrysoperla carnea* apparaît à partir d'août (N = 20 individus), en septembre (N = 2 individus), en octobre (N = 0 individu) ainsi qu'en novembre (N = 0 individu). A peine la population de ce prédateur reprend en décembre avec 3 individus.

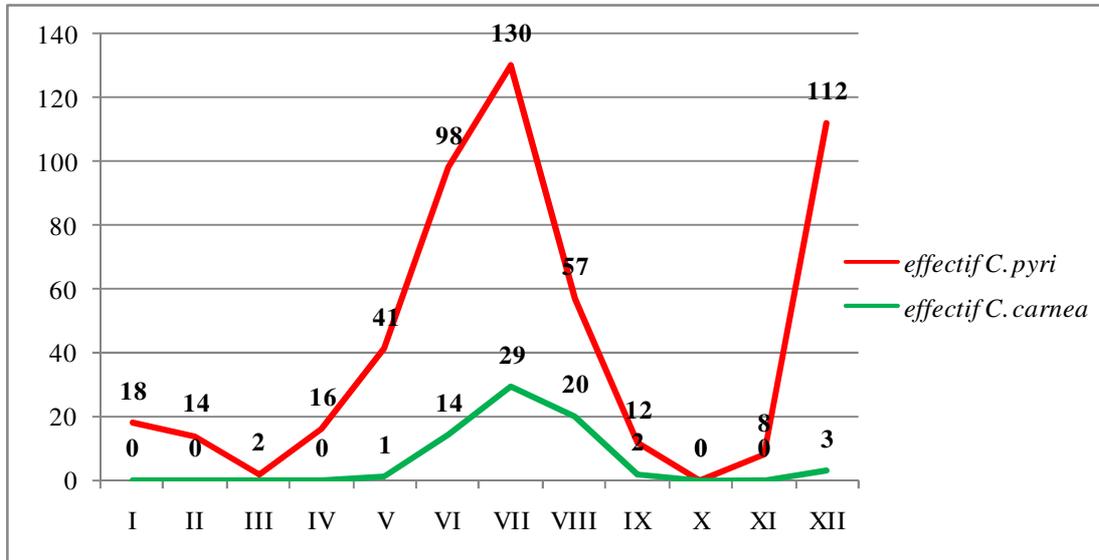


Fig. 27 - Evolution parallèle des effectifs de *Cacopsylla pyri* et des larves et des œufs de *Chrysoperla carnea* dans le verger de poiriers à Tadmaït en 2012

Tableau 40 - Effectifs de *Cacopsylla pyri* et de son prédateur *Chrysoperla carnea* en fonction des mois dans le verger de poiriers à Ighil Azzegay en 2012-2013

Mois	2012											2013
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I
Effectifs de <i>C. pyri</i>	12	0	27	92	257	9	1	0	0	75	92	355
Effectif de <i>C. carnea</i>	0	0	0	5	23	7	3	0	0	0	0	0

L'effectif de *Cacopsylla pyri* est faible en février (N = 12 individus) et en mars 2012 (N = 0 individus) (Tab. 40) (Fig. 28). Cet effectif progresse en nombre à partir d'avril 2012 (N = 27 individus) et en mai (N = 92 individus) avant d'atteindre un premier pic en juin (N = 257 individus). Le Deuxième pic intervient en janvier 2013 (N = 355 individus). *Chrysoperla carnea* semble être totalement absente depuis février jusqu'en avril. Mais en mai, elle est représentée par 5 individus. Ses populations se renforcent atteignant 23 individus en juin, maximum d'effectifs. Il y a coïncidence en juin des maxima en effectifs des deux espèces, proie et prédatrice. Par la suite la population de *Cacopsylla pyri* diminue progressivement à partir de juillet 2012 (N = 9 individus), puis en août (N = 1 individu), en septembre (N = 0) et en octobre (N = 0 individu). Parallèlement *Chrysoperla carnea* se retrouve avec 7 individus en juillet. Sa population régresse peu à peu en août (N = 3 individus) et s'annule en septembre 2012 jusqu'à janvier 2013 (N = 0). Au contraire la population de *Cacopsylla pyri* reprend en effectifs à partir de novembre (N = 75 individus), puis en décembre (N = 92 individus) jusqu'en janvier (N max. = 355 individus).

3.2.2.2. – Parasitoïdes, ennemis potentiels de *Cacopsylla pyri*

Cacopsylla pyri est attaqué à l'état larvaire par des Chalcidae dont les espèces sont difficiles à déterminer. L'évolution parallèle des effectifs des larves parasitées de *C. pyri* et des Chalcidae est mise dans le tableau 41 pour la station de Tadmait et dans le tableau 42 pour la station Ighil Azzegay.

Tableau 41 - Evolution parallèle des larves parasitées de *Cacopsylla pyri* et des chalcides dans le verger de poiriers à Tadmait

Mois	2012											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Larves parasitées de <i>Cacopsylla pyri</i>	1	5	0	0	0	1	0	1	9	0	0	0
Effectifs de <i>Chalcidae</i>	0	0	0	0	3	6	53	29	5	0	0	0

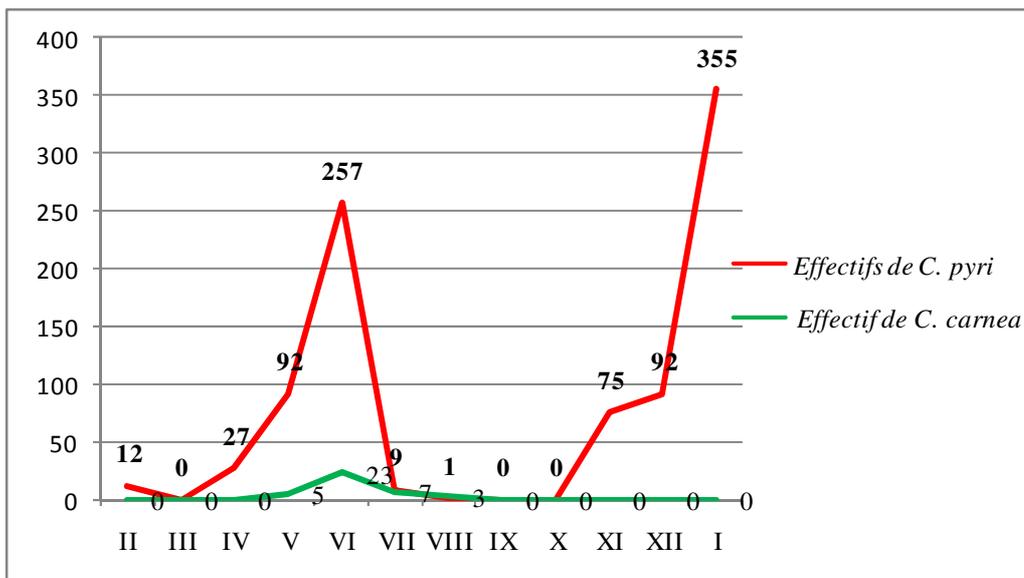


Fig. 28 - Effectifs de *Cacopsylla pyri* et de son prédateur *Chrysoperla carnea* en fonction des mois dans le verger de poiriers à Ighil Azze gay en 2012-2013

En 2012 à Tadmait, le nombre de larves parasitées de *Cacopsylla pyri*, piégées dans le parapluie japonais est égale à 1 en janvier, 5 en février et 0 en mars et en avril (Fig. 29) (Fig. 30). Pour l'effectif des Chalcidae il est égal à 0 individus de janvier à avril. Mais en mai, le nombre des individus de Chalcides progresse (N= 3 individus) et continue à s'accroître en juin (N= 6 individus) et en juillet (N = 53 individus) (Tab. 41) (Fig. 31). Cependant, vraisemblablement à cause des fortes chaleurs, leur effectif tend à décroître à partir d'août (N= 29 individus) et en septembre (N = 5 individus). Ils semblent disparaître totalement entre octobre et décembre (N = 0). En parallèle, le nombre de larves parasitées de *Cacopsylla pyri* est égal en juin à 1 et s'annule à nouveau en juillet. Mais en août, leur nombre est de 1 et s'élève en septembre à 9 larves.

Les variations en parallèle des nombres de larves parasitée de *Cacopsylla pyri* et des Chalcidae dans le verger de poiriers d'Ighil Azzegay sont portées sur le tableau 42.

Tableau 42 - Variations des larves parasitées de *Cacopsylla pyri* et des Chalcidae dans le verger de poiriers à Ighil Azzegay au cours des mois en 2012-2013

	Mois en 2012											2013
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I
Effectifs des larves parasitées de <i>C. pyri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Effectifs des Chalcidae	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0

A Ighil Azzegay, aucune larve parasitée de *Cacopsylla pyri* n'est piégée dans le parapluie japonais entre février 2012 et janvier 2013 (Tab. 42) (Fig. 32). Parallèlement, il est à remarquer que l'effectif des Chalcidae demeure très faible. Ces microhyménoptères n'apparaissent qu'entre avril et août 2012, mais en très faibles nombres. Pour le reste des mois aucun individu de chalcide n'a été piégé.

3.2.2.3. – Schématisation de réseaux trophiques en verger de poiriers à Tadmait et à Ighil azeggay

Le réseau trophique réalisé pour Tadmait en 2008, montre que le verger de poiriers à Tadmait est peuplé d'Invertébrés et de Vertébrés qu'il est possible de regrouper en



Fig. 29 - L5 de *Cacopsylla pyri* parasitée Gr. 10× 6,3 originale



Trous de sortie des parasitoïdes

Fig. 30 - Momies parasitées de L5 de *Cacopsylla pyri* Gr. 10× 6,3 originale

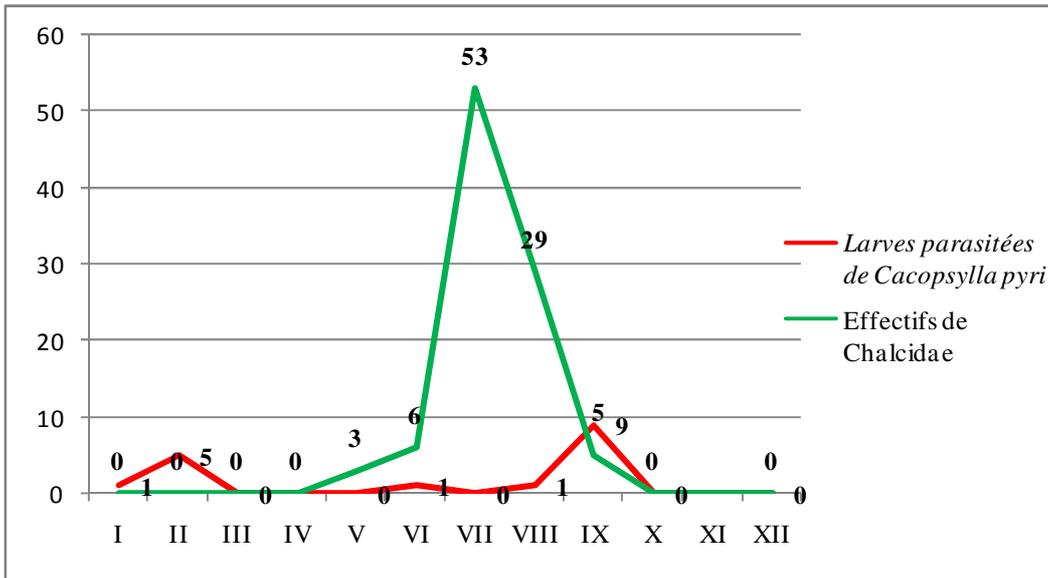


Fig. 31 - Evolution parallèle des larves parasitées de *Cacopsylla pyri* et des chalcides dans le verger de poiriers à Tadmaït en 2012

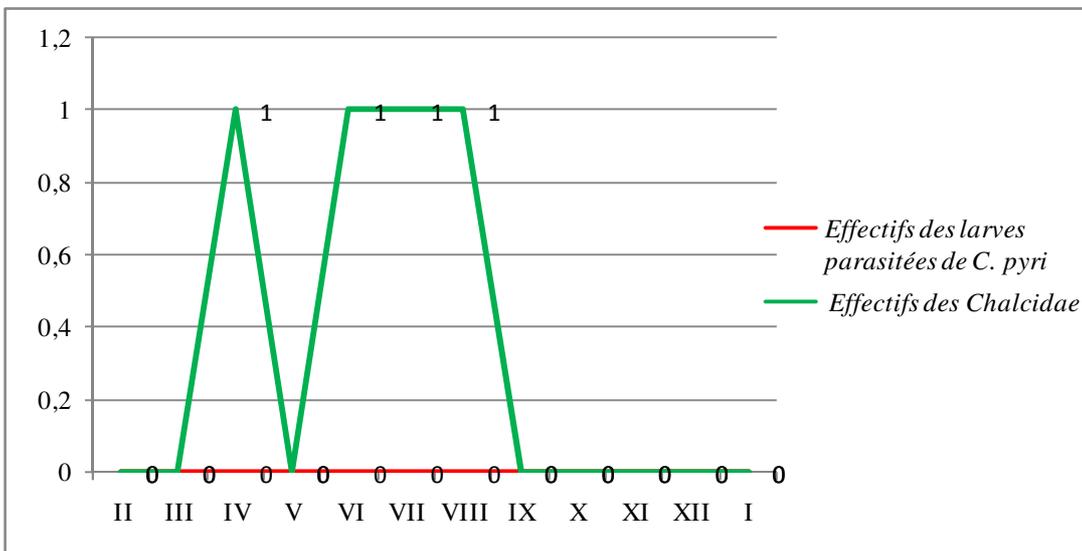
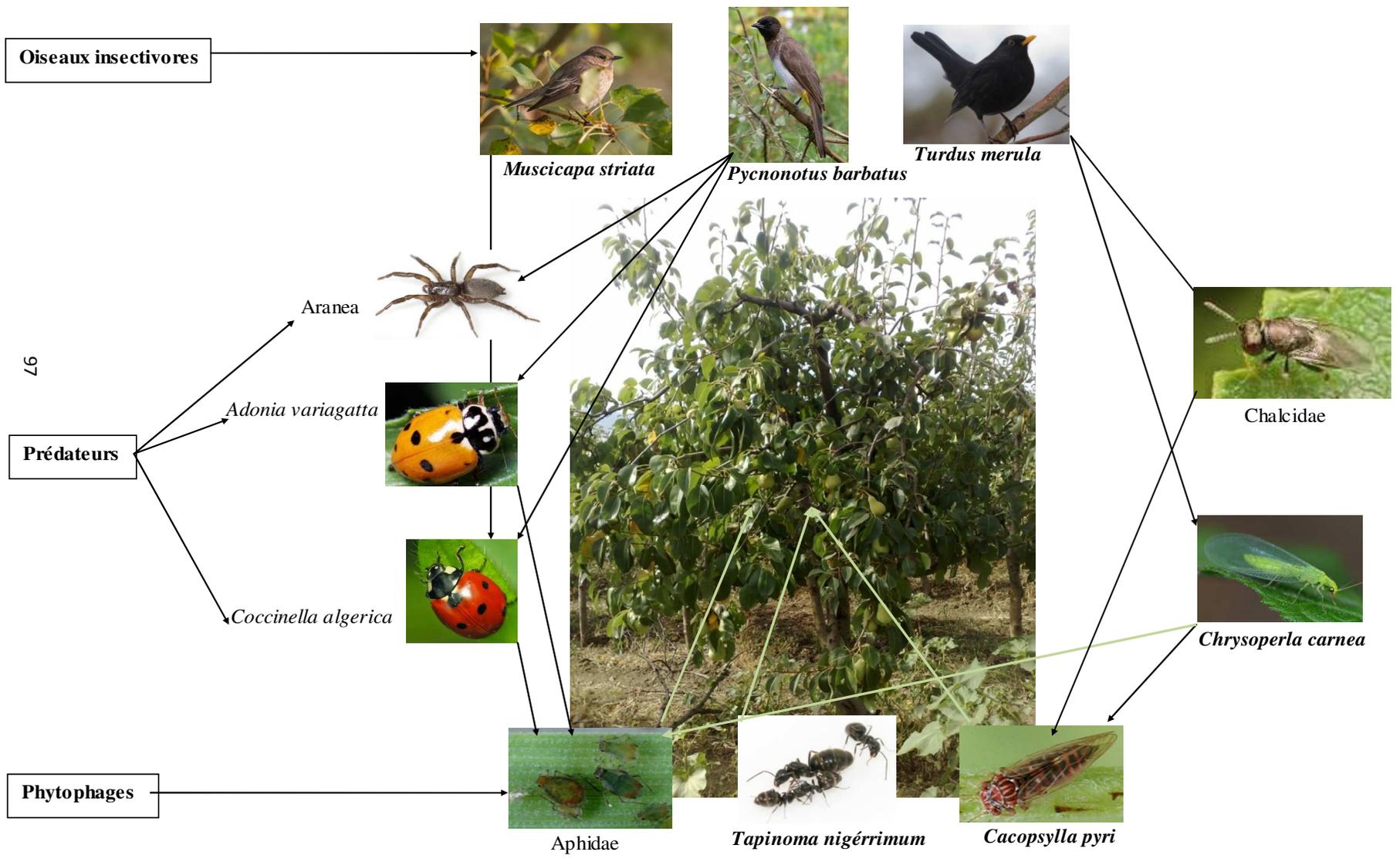


Fig. 32 - Variations des larves parasitées de *Cacopsylla pyri* et des Chalcidae dans le verger de poiriers à Ighil Azzegay au cours des mois en 2012-2013

v trois grands ensembles. Les phytophages s'attaquent directement aux poiriers comme les opophages en suçant la sève. C'est le cas du psylle du poirier (*Cacopsylla pyri*) et des Aphidae. D'autres comme les fourmis (*Tapinoma nigerrimum*, *Plagiolepis barbara*) se comportent en phyllophages en consommant les tissus tendres des jeunes feuilles. Ces ennemis de la culture sont à leur tour attaqués par des prédateurs tels que les coccinelles (*Adonia variegata*, *Coccinella algerica*), les chrysopes (*Chrysoperla carnea*) et les araignées. Les Chalcidae interviennent comme parasitoïdes des larves. Comme superprédateurs présents dans la zone agricole de Tadmait, des oiseaux à régime alimentaire partiellement insectivore tels que le merle noir (*Turdus merula*), le bulbul des jardins (*Pycnonotus barbatus*) et le gobe-mouche gris (*Muscicapa striata*) exercent une pression sur les populations d'arthropodes aussi bien prédateurs que phytophages (Fig. 33).

Le réseau trophique réalisé pour Tadmait en 2012 rappelle celui de 2008 pour l'essentiel. Quelques détails diffèrent. En effet le nombre des espèces de coccinelles est plus élevé avec *Stethorus punctillum* et *Lindorus lophantae* en plus d'*Adonia variegata* et de *Coccinella algerica* (Fig. 34). Il est à remarquer que les araignées (Gnaphosidae, Salticidae, Thomisidae, Agelinidae) sont abondantes. Il est à rappeler aussi la présence de Syrphidae comme *Epistrophe balteatus* dont les asticots consomment aussi bien les pucerons (Aphidae) que les larves de *Cacopsylla pyri*. C'est surtout durant la période de reproduction au moment du nourrissage des petits, entre avril et juillet, que les oiseaux dont le merle noir (*Turdus merula*) se montrent davantage insectivores dans le verger de poiriers (Fig. 35).

Le réseau trophique réalisé pour le verger de poiriers d'Ighil Azzegay en 2012-2013 met en relief des ennemis potentiels de cette culture comme à Tadmait avec *Cacopsylla pyri*, des espèces indéterminées d'Aphidae, un acarien tétranyque (*Tetranychus urticae*) et deux espèces de fourmis (*Tapinoma nigerrimum* et *Plagiolepis barbara*) (Fig. 36) et (Fig. 37). Les arthropodes phytophages sont attaqués par leurs ennemis naturels recensés ici dans ce verger telles que les chrysopes (*Chrysoperla carnea*), bien que moins nombreuses qu'à Tadmait en 2012, les coccinelles (*Adonia variegata*, *Stethorus punctillum*, *Coccinella algerica*, *Lindorus lophantae*, *Pullus mediterraneus*) à effectifs plus modestes hormis *Stethorus punctillum* et les araignées. De même les parasitoïdes Chalcidae sont moins fréquents qu'à Tadmait en 2012. Ce genre de vergers abrite en plus d'une faune composée de phytophages, de prédateurs et de parasitoïdes, d'autres espèces s'y retrouvent par hasard notamment à la faveur des vents. De la même manière que dans les autres vergers, certains oiseaux comme le Verdier (*Carduelis chloris*) peuvent rechercher un abri pour construire



97

Fig. 33 – Réseau trophique dans le verger de poiriers à Tadmaït (2008-2009)

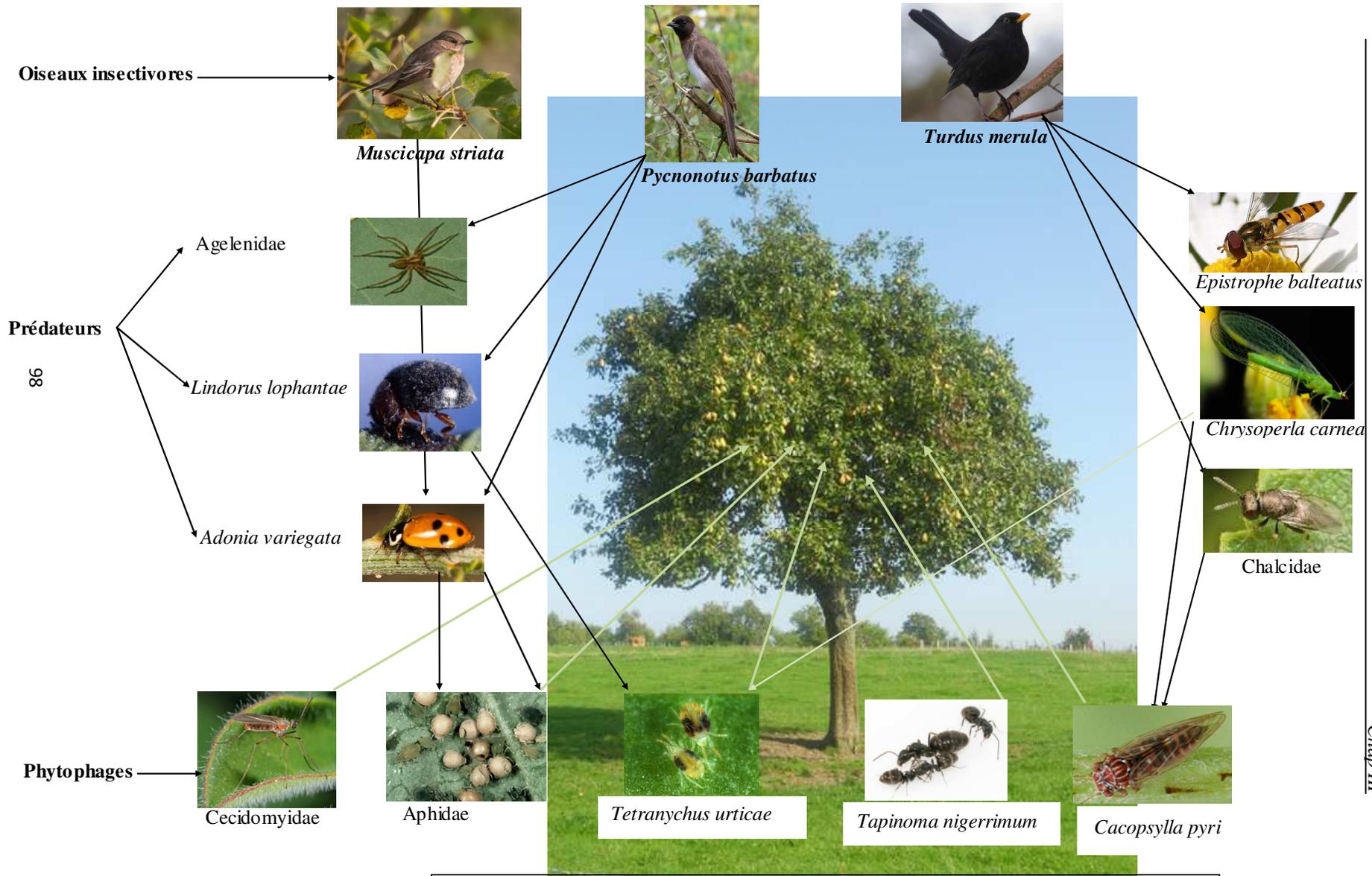


Fig. 34 – Réseau trophique dans le verger de poiriers de Tadmaït (2012)



Fig. 35 - Nid d'un merle noir (*Turdus merula*) sur poiriers à Tadmaït en juin 2012

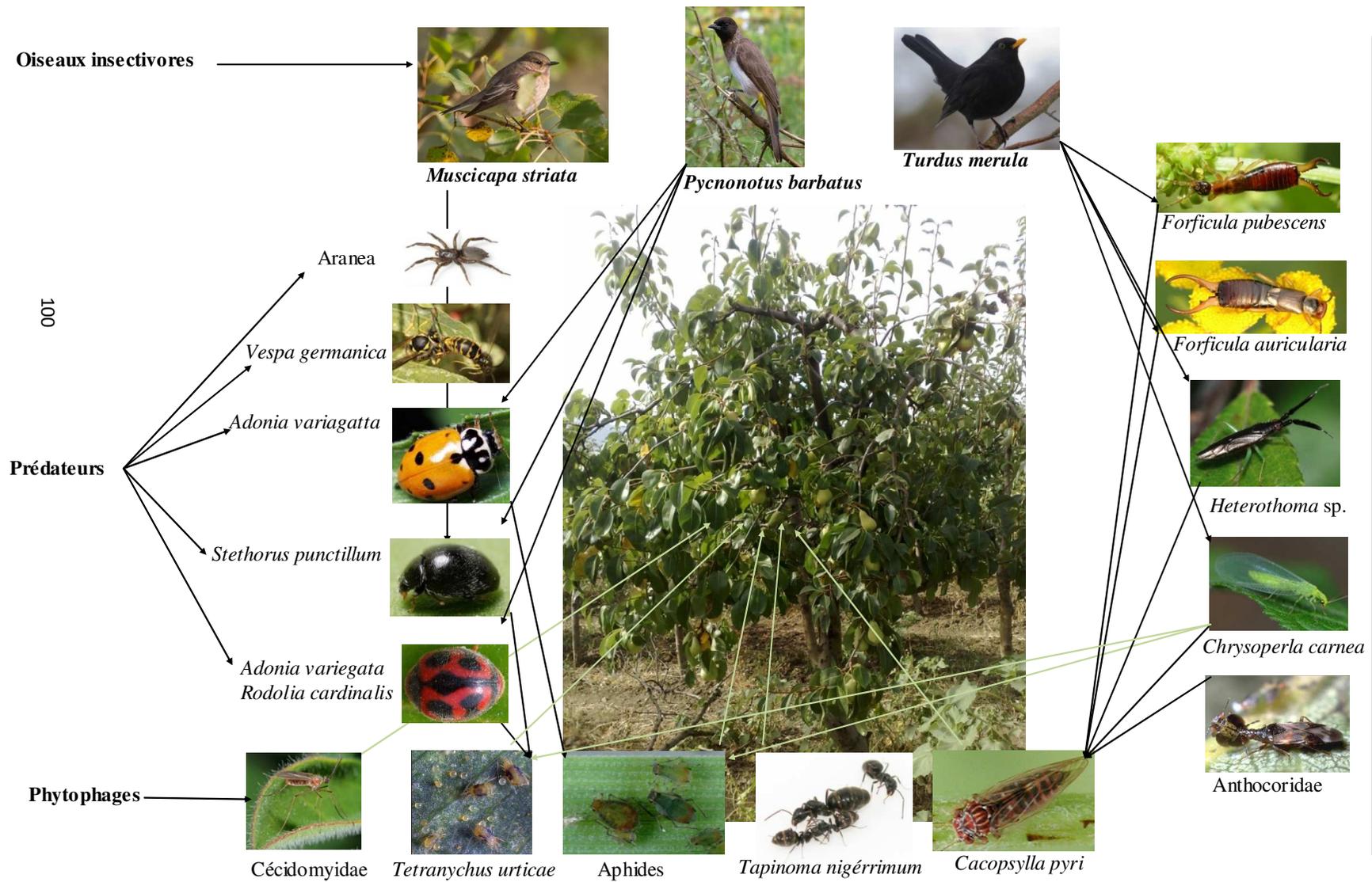


Fig. 36 – Réseau trophique dans le verger de poiriers à Ighil Azzegay



Fig. 37 – Imago de *Bradysia ps.* Gr. 10 × 6,3 originale



Fig. 37 a - *Tetranychus urticae* Gr. 10 × 6,3 originale



Fig. 37 b - *Cacopsylla pyri* originale

leurs nids sans avoir pratiquement aucune relation d'ordre trophique avec l'entomofaune locale (Fig. 38). D'autres espèces aviennes notamment comme le gobe mouche (*Muscicapa striata*), le bulbul des jardins (*Pycnonotus barbatus*) et le merle noir (*Turdus merula*) prélèvent leur nourriture dans le verger en partie aux dépens des arthropodes-proies.



Fig. 38 – Nid de verdier (*Carduelis chloris*) trouvé dans la station d'Ighil Azzegay en octobre 2012

CHAPITRE IV

Chapitre IV – Discussions sur la faune de la couronne foliaire des poiriers

Les discussions portent sur la faune piégée sur les poiriers des deux stations d'étude et sur l'impact de certains facteurs biotiques et abiotiques sur les effectifs de *Cacopsylla pyri*.

4.1. – Particularités de la faune piégée dans le parapluie japonais dans deux vergers sis l'un à Tadmait et l'autre à Ighil Azeggay

Les résultats notés sur les Invertébrés capturés dans le parapluie japonais au niveau des quatre directions cardinales sur les poiriers sont confrontés à ceux de divers auteurs. Les points qui retiennent l'attention sont la qualité d'échantillonnage et les traitements des valeurs obtenus par des indices écologiques et par l'analyse factorielle des correspondances.

4.1.1. - Invertébrés échantillonnés grâce à la technique du parapluie japonais

L'échantillonnage réalisé avec le parapluie japonais a permis la capture à Tadmait pour l'année 2008-2009, de 557 individus répartis entre 5 classes, 14 ordres et 58 espèces. En 2012, 3075 individus sont piégés dans le parapluie japonais à Tadmait. Ces derniers appartiennent à 5 classes 21 ordres et 150 espèces. 2290 individus sont recensés à Ighil Azzegay pour l'année 2012-2013. Ces derniers appartiennent à 5 classes, 20 ordres et à 146 espèces. Avec le même dispositif BOUKEROUI *et al.* (2007) recensent dans un verger de pistachiers à Beni-Tamou 328 individus faisant partie seulement de 3 classes, 15 ordres et 120 espèces. Dans d'autres milieux moins perturbés par les interventions anthropiques comme une forêt en Lorraine, VALLET *et al.* (2004) signalent 30 espèces capturées avec la même technique d'échantillonnage. Il est à signaler que dans les Landes, CANARD (1981) note 215 espèces d'araignées piégées dans le parapluie japonais valeur nettement supérieure aux richesses trouvées au cours de la présente étude.

4.1.2. – Discussion sur les valeurs du test de la qualité d'échantillonnage

Les valeurs de a/N enregistrées au niveau des poiriers varient entre 0,5 et 1,8 à Tadmait pour l'année 2008-2009. De ce fait l'effort d'échantillonnage est suffisant. Toutes les valeurs de la qualité d'échantillonnage calculées pour l'année 2012 à Tadmait sont proches de zéro ($0,01 \leq a/N \leq 0,18$), de même dans la station d'Ighil Azeggay, les valeurs de la qualité d'échantillonnage obtenues

sont basses et elles varient entre 0,04 et 0,18. Toutes les valeurs calculées sont proches de zéro, ce qui indique que l'effort d'échantillonnage est suffisant. Il est à signaler que les auteurs qui ont utilisé le même dispositif de capture n'ont pas traité leurs résultats en fonction des mois. Tout au plus, à Beni-Tamou dans le verger de pistachiers BOUKEROUÏ *et al.* (2007) notent 74 espèces vues une seule fois, en un seul exemplaire au cours de 144 relevés, ce qui correspond à une qualité d'échantillonnage égale à 0,5.

4.1.3. - Discussion des résultats exploités par des indices écologiques de composition et de structure

Les discussions concernent les valeurs des indices écologiques de composition et de structure des Invertébrés capturés grâce au parapluie japonais à Tadmait au cours des deux années 2008-2009 et en 2012 ainsi que dans la station d'Ighil Azegay en 2012–2013

4.1.3.1. - Discussion sur les espèces obtenues à l'aide du parapluie japonais et exploitées par des indices écologiques de composition

Les discussions portent sur les résultats exploités par des indices écologiques de composition comme les richesses totales et moyennes, les fréquences centésimales.

4.1.3.1.1. - Richesses totales et moyennes

Dans le verger de poiriers à Tadmait, la valeur de la richesse totale mensuelle (S) varie d'un mois à un autre. Il est enregistré la richesse la plus basse en décembre 2008 (3 espèces) et la richesse la plus élevée en mai 2009 (22 espèces). Cependant dans un verger de néfliers à Maâmria, CHIKHI et DOUMANDJI (2007) notent 29 espèces au cours de l'année 2002, valeur supérieure à celles observées dans le verger de poiriers de Tadmait. Pour l'année 2012, les fluctuations de la richesse totale mensuelle enregistrées à Tadmait sont plus marquées, la valeur la plus basse de la richesse est enregistrée en février avec 6 espèces et la plus élevée est notée en septembre avec 50 espèces. Dans une plantation de pistachiers à Beni-Tamou, BOUKEROUÏ *et al.* (2007) signalent des richesses mensuelles variant entre 5 espèces en octobre, novembre 2004 et mars 2005 et 39 espèces en juin 2005. Dans le verger d'Ighil Azegay, la valeur de la richesse mensuelle totale est relativement basse en période froide et pluvieuse. Elle est égale à 11 en février. Le

maximum est atteint en juillet avec 52 espèces soit durant la période chaude et sèche. De même, dans un vignoble à Tadmait BOUBEKKA *et al.* (2013) obtiennent des richesses totales qui fluctuent d'une direction à l'autre. La plus élevée est enregistrée à l'est avec 38 espèces et la plus basse au sud avec 30 espèces. Au nord, ils signalent 30 espèces et à l'ouest 32 espèces. La valeur de la richesse moyenne calculée pour l'année 2008-2009 à Tadmait est de 7,8 espèces et elle est égale à 31,8 espèces pour les 12 sorties de l'année 2012. Le résultat obtenu à Tadmait en 2008-2009 est inférieur à la richesse moyenne calculée par BOUKEROUI *et al.* (2007) qui ont obtenu une richesse moyenne égale à 13,1 espèces. Cependant la richesse moyenne obtenue à Tadmait en 2012 est supérieure à celle des auteurs précédemment cités. Dans le verger d'Ighil Azegay, la valeur de la richesse moyenne pour les 12 sorties est de 30,3 espèces. Le résultat de la présente étude est supérieur à celle calculée par BOUBEKKA *et al.* (2013) dans un vignoble à Tadmait qui notent des richesses moyennes mensuelles pour la période d'échantillonnage égales à 3,8 espèces au nord et à l'est, 3,2 au sud et à 3,3 à l'ouest.

4.1.3.1.2. – Discussions sur les fréquences centésimales des différentes

Espèces capturées grâce au parapluie japonais

Les discussions portent d'abord sur les fréquences centésimales des espèces d'Invertébrés prises dans le parapluie japonais regroupées en fonction des classes puis des ordres et enfin des espèces elles-mêmes.

4.1.3.1.2.1. – Fréquences centésimales des espèces capturées dans le

parapluie japonais au sein des deux stations en fonction des classes

L'ensemble de 559 invertébrés recensés à Tadmait en 2008-2009 concerne quatre classes dont la mieux représentée est celle des Insecta durant la plupart des mois. Les Insecta sont suivis par les Arachnida avec quelques exceptions en février où les deux classes sont équitablement représentées. En janvier, les Insecta (A.R. % = 90 % ; N = 9 individus) dominent devant les Podurata (A.R. % = 10 % ; N = 1). En juin les Insecta interviennent seuls (A.R. % = 100 % ; N = 34 individus). Les résultats obtenus pour la plupart des mois confirment les observations de BOUKEROUI *et al.* (2007), au niveau d'une plantation de pistachiers à Beni-Tamou, qui notent la dominance des Insecta (Ni = 229 individus; A.R.% = 69,8 %) devant les Arachnida (Ni = 95

individus; A.R. % = 29 %). Les résultats de la présente étude confirment ceux obtenus dans la strate herbacée d'une orangerie à Heraoua par DEHINA *et al.* (2007) qui donnent pour les Insecta un fort taux (A.R. % = 68,3 %) suivis par les Arachnida (A.R. % = 30,6 %; Ni = 55).

Dans la même station de Tadmaït durant l'année 2012, 3075 invertébrés sont recensés. Ces derniers se répartissent entre quatre classes, soit celles des Gastropoda, des Arachnida, des Collembola et des Insecta. Pour la plupart des mois la classe des Insecta est la fréquente en effectifs suivie par celle des Arachnida. Les résultats de la présente étude confirment ceux de BELMADANI *et al.* (2014 b) qui font état au sein d'une orangerie à Tadmaït de la dominance des Insecta au niveau de toutes les orientations cardinales, 144 individus au nord (A.R.% = 91,7 %), 135 individus au sud (A.R.% = 81,3 %), 144 individus à l'est (A.R.% = 87,3 %) et 94 individus à l'ouest (A.R.% = 89,8 %). Aussi dans la strate herbacée d'un verger de poiriers à Tadmaït HADJ SAID *et al.* (2013) recensent surtout des Insecta (A.R.% = 84,3 %; Ni = 1.550 individus). Aussi au niveau de la strate herbacée d'un vignoble à Tadmaït BELMADANI et DOUMANDJI (2011a) rapportent aussi que les Insecta sont les plus fréquents (A.R. % = 74,1 % ; Ni = 468). Dans le verger de poiriers à Tadmaït en 2012, les Arachnida enregistrent le taux le plus élevé suivis par les Insecta au cours des mois de mars (A.R.% = 94,3 %; N = 349 individus) et d'octobre (A.R. % = 70,6 %). Dans l'orangerie à Tadmaït, BELMADANI *et al.* (2014 b) signalent les Arachnida en deuxième position avec 17 individus au nord (A.R.% = 10,1 %), 26 individus au sud (A.R.% = 15,7 %), 18 individus à l'est (A.R.% = 10,9 %) et 7 individus à l'ouest (A.R.% = 6,5 %). KHERBOUCHE-ABROUS (2014) rapporte que dans le Nord de l'Algérie, le nombre des espèces d'araignées atteint 717 et que celles-ci occupent tous les milieux autant naturels qu'agricoles. A Ighil Azzegay, 2290 invertébrés sont inventoriés répartis entre cinq classes. □ Là encore, les insecta sont les plus nombreux en effectifs durant la période allant de janvier à juillet et en décembre. Cependant les Arachnida enregistrent les taux les plus forts d'août à novembre. Les résultats obtenus à Ighil Azzegay concordent avec ceux de BOUBEKKA *et al.* (2013) dans un vignoble à Tadmaït où les Insecta occupent la première position au nord des vignes avec un effectif égal à 42 individus (A.R. % = 48,8 %) et au sud avec 36 individus (A.R. % = 40,5 %). De même, ils dominent dans la partie est des vignes avec 38 individus (A.R.% = 38 %) et à l'ouest avec 33 individus (A.R.% = 43,4 %). Un résultat similaire est signalé au niveau de la strate herbacée d'une orangerie à Tadmaït par BELMADANI et DOUMANDJI (2011a) où les Insecta regroupent le plus d'effectifs (A.R.% = 82,1 %; Ni = 1.770). Dans un autre type de culture tel qu'un champ de maïs dans la partie orientale de la Mitidja, DJETTI *et al.* (2014) soulignent un taux élevé des Insecta au niveau du sol (A.R.% = 73,3 %).

4.1.3.1.2.2. – Fréquences centésimales des espèces piégées grâce au parapluie japonais dans les deux stations regroupées en fonction des ordres

Les Invertébrés inventoriés à Tadmait en 2008-2009 appartiennent à 11 ordres. Cependant BOUKEROUI *et al.* (2007) font état de 15 ordres dans un verger de pistachiers à Beni-Tamou. A Tadmait, l'ordre le mieux représenté durant 8 mois est celui des homoptères et les mois qui font exception sont février durant lequel les araignées occupent le premier rang (Aranea : A.R.% = 50 %; 4 individus), avril dominé par les Hétéroptères (A.R.% = 55,2 %; N = 16 individus), août durant lequel les Hymenoptera sont les plus importants (A.R.% = 83,3 %; N = : 25 individus) ainsi qu'en septembre (Hymenoptera: A.R. % = 80,6 %; N = 29 individus). Seul le résultat obtenu en février confirme celui de BOUKEROUI *et al.* (2007) qui notent la dominance des Aranea avec 94 individus (A.R. % = 28,7 %) à Beni-Tamou. Il en est de même pour BELMADANI *et al.* (2014 d) qui rapportent que les aranea dominant au nord (A.R. % = 48 %), au sud (A.R. % = 40,5%) à l'est (A.R. % = 24 %) et à l'ouest (A.R. % = 34,2 %) des vignes à Tadmait. SOUALAH-ALILA *et al.* (2013), notent que la famille des araneidae est la plus abondante dans le milieu naturel tel que le parc d'El Kala. A Tadmait, les ordres qui viennent en deuxième position changent en fonction du mois. Par ailleurs BOUKEROUI *et al.* (2007) recensent plutôt des Psocoptera en deuxième position avec 93 individus (A.R. % = 28,4 %). A Tadmait en 2012, les ordres qui sont le plus représentés varient en fonction des mois. Pour certains mois, ce sont les Aranea qui dominant comme en septembre (A.R. % = 33,2 %; ni = 76 individus), en octobre (A.R. % = 70,6 %; ni = 48 individus) et en novembre (A.R.% = 33,5 %; ni = 38 individus). Il y a lieu de mentionner que la strate herbacée du verger de poiriers à Tadmait est riche en adventices d'autant plus que les travaux d'entretien ne sont pas réalisés. En Californie, HANNA *et al.* (2003), ont suivi les populations d'insectes phytophages et celles des araignées dans un vignoble à végétation diversifiée et ils ont montré que l'augmentation de la diversité de la végétation des agro-écosystèmes influence souvent l'abondance des insectes phytophages et leurs ennemis naturels. L'abondance de plusieurs espèces d'araignées est doublement améliorée dans les parcelles diversifiées en végétation et présentant une culture de couverture. A Tadmait les familles les plus représentées sont surtout celles des Linyphiidae, des Gnaphosidae et des Salticidae. Dans le Sud de l'Espagne, le suivi de la dynamique de *Cacopsylla pyri* et de ses prédateurs par SANCHEZ et ORTÍN-ANGULO (2012) révèle que les araignées étaient également significativement plus abondantes dans les vergers non traités que dans les vergers traités. De plus l'augmentation du nombre d'araignées a été toujours associée à une diminution du nombre des fourmis. Dans les vergers non traités les familles

d'araignées les plus abondantes sont les Philodromidae (33,3%) suivie par les Salticidae (17,1%), les Miturgidae (14%), les Oxyopidae (12,6%) et les Therididae (9,9%). D'autres familles sont moins représentées tels que Thomisidae, Linyphiidae, Pisauridae, Gnaphosidae, Uloboridae, Oecobiidae, Sparasidae, et Cluvionidae. Dans les vergers traités les familles les plus abondantes sont les Oxyopidae (27,0%), les Philodromidae (24,7%), les Therididae (13,6%), Araneidae (8,2%) et les Salticidae (7,6%). Cependant, au niveau de la surface du sol de six stations de grandes cultures à l'I.T.G.C d'Oued Smar, OUTEMZABET *et al.* (2014) signalent plutôt la famille des Linyphiidae comme la plus abondante, suivie par les familles des Gnaphosidae et des Salticidae. Au cours d'autres mois à Tadmaït, ce sont les Homoptera qui dominent comme en février (A.R.% = 61,9 %; ni = 13 individus), en mars (A.R.% = 32,1 %; ni = 25 individus), en juin (A.R. % = 58,9 %; ni = 305 individus), en décembre (A.R. % = 68,2 %; ni = 131 individus). Les résultats obtenus lors de cette étude concernant les Homoptera confirment ceux de BELMADANI *et al.* (2011 b) dans un verger de poiriers à Tadmaït. Ces derniers signalent les Homoptera en première position avec 349 individus (A.R. % = 62,7 %). Pendant quelques mois à Tadmaït, ce sont les Hymenoptera qui dominent, en mai (ni = 182 individus; A.R. % = 41,7 %), juillet (ni = 247 individus; A.R. % = 46,1 %), août (ni = 159 individus; A.R. % = 40,5 %). Cependant dans un verger de poiriers à Tadamaït, BELMADANI et DOUMANDJI (2011 b) notent que les Hymenoptera occupent le deuxième rang avec 105 individus (A.R.% = 18,9%).

A Ighil Azeggay, les Aranea viennent en tête en mars et de septembre à novembre. Les familles les mieux représentées dans cette étude sont surtout des Gnaphosidae et des Salticidae. Cette remarque confirme partiellement celle de KHERBOUCHE-ABROUS (2014) qui précise que dans les milieux agricoles algériens les familles les plus répandus sont celles des Linyphiidae, des Salticidae, des Gnaphosidae, des Lycosidae, des Theridiidae et des Zodaridae. PEKAR (1999) remarque que dans un verger de pommiers géré par un programme de lutte intégrée, l'abondance saisonnière des araignées est équilibrée, alors que dans les vergers de pommiers qui reçoivent des pulvérisations classiques de produits chimiques sont déséquilibrées. Ces pratiques provoquent des fluctuations violentes des populations d'araignées de fin d'année. A Ighil Azeggay, les Homoptera regroupent le plus d'effectifs en janvier, février, mai, juin et en décembre. Cette observation confirme celles faites par ALILI (2008) dans le verger de poiriers aux Eucalyptus où les Homoptera dominent avec 260 individus (A.R. % = 40,2 %) et dans celui de Réghaïa avec 274 individus (A.R. % = 46,7 %). Néanmoins selon ce même auteur dans la plantation de poiriers de Birtouta, ce sont plutôt les Coleoptera qui dominent avec 172 individus (A.R. % = 27,1 %). De même, BELMADANI *et al.* (2013) rapportent que les Homoptera dominent largement (A.R.% = 34,1 %; Ni = 735 individus) au

sein de la strate herbacée d'une orangerie à Tadmait. Quant aux Hymenoptera, ils sont les plus abondants à Ighil Azeggay en avril et en juillet. ALILI (2008) signalent plutôt au deuxième rang dans la plantation de poiriers des Eucalyptus, les Hymenoptera (A.R. % = 18,7 %; N = 121 individus).

4.1.3.1.2.3. – Fréquences centésimales des espèces capturées grâce au parapluie japonais dans les deux stations

Pour la période 2008-2009 dans le verger de poiriers à Tadmait, l'espèce *Cacopsylla pyri* est celle qui est la mieux représentée en janvier, en mars, en juillet, en octobre, en novembre et en décembre. MILAIRE (1987), rapporte que *Cacopsylla pyri* est l'espèce dominante parmi les trois espèces de Psylles qui coexistent dans la région de grande production fruitière du Sud de l'Europe. Par contre à Birtouta, ALILI (2008) note à la première place Psocoptera sp. 1 avec 84 individus (A.R. %= 13,3%). Ce même auteur signale à la deuxième place *Psylla* sp. 2 aussi bien à la station des Eucalyptus avec 208 individus (A.R. % = 32,2%) que dans celle de Réghaïa avec 256 (A.R. % = 43,6 %). A Tadmait, l'espèce d'Aphidae (*Aphis spyraecola*, Patch, 1914) regroupe le plus d'individus en avril et en mai. D'après HEMIDI *et al.* (2013), les pucerons ont toujours été considérés comme l'un des groupes les plus nocifs aux plantes. Plusieurs auteurs attirent l'attention sur les méfaits potentiels que les pucerons peuvent induire sur les plantes les plus diverses, notamment médicinales et aromatiques de la famille des Lamiaceae (PERRIER, 1979; BOUILLANT *et al.*, 2004). A Tadmait, *Tapinoma nigerrimum* présente le plus d'effectifs en août et en septembre. Etant donné que *Tapinoma nigerrimum* fréquente les Homoptères pour se nourrir du miellat qu'ils excrètent, sa forte dominance au sein du verger de poiriers peut être due notamment aux pullulations du psylle du poirier (*Cacopsylla pyri*). Elle développe d'importantes fourmilières au sein des vergers. Dans le sud de l'Espagne, SANCHEZ et ORTÍN-ANGULO (2012) rapportent que, l'effectif des fourmis augmente progressivement au cours des quatre années d'étude dans les deux vergers de poiriers traité et non traité. Les espèces dominantes dans les deux vergers sont *Lasius grandis* (verger traité: 93,4%, verger non traité: 87,5%), suivis par *Tapinoma nigerrimum* (verger traité: 4,7%, verger non traité: 10,9%). L'abondance annuelle des fourmis est plus élevée chez le verger non-traité avec un pic d'activité au cours de juillet et l'autre en octobre. Déjà en 1972, BERNARD écrit que les fourmis dominent largement en surface, fournissant les trois quarts des individus en plein désert et entre 82 et 99 % en milieux plus arrosés. L'auteur précédemment cité rapporte aussi que *Tapinoma* est liée aux activités humaines en milieu agricole. En 2012 à Tadmait, *Cacopsylla pyri* occupe le premier rang en effectifs durant février, avril, juillet,

et décembre. Sur cette espèce KAPATOS et STRATOPOULOU (1996) écrivent qu'elle est le ravageur le plus dangereux du poirier en Europe et qu'en Grèce, le psylle du poirier complète 6 générations par an. SAOUR *et al.* (2010) signalent que *Cacopsylla pyri* fait partie des espèces les plus nuisibles dans les vergers de poiriers de Damas. Par contre dans le verger de pistachiers à Beni-Tamou, BOUKEROUI *et al.* (2007) mentionnent comme espèce dominante Psocoptera sp. 1 (A.R. % = 15,9 % ; N = 52 individus). Cependant BELMADANI *et al.* (2014 b) notent au niveau des quatre orientations de la couronne foliaire des orangers à Tadmait, l'espèce indéterminée Psocoptera sp. 1 comme la plus abondante dans la partie nord des arbustes avec 31 individus (A.R. % = 18,5 %), de même dans le sud de la couronne foliaire avec 42 individus (A.R. % = 25,5 %), comme à l'est aussi, avec 38 individus (A.R. % = 23,3 %) et à l'ouest avec 23 individus (A.R. % = 21,5 %). En juin l'Aphidae (*Aphis pyricola*, Patch, 1914) apparaît le plus représenté en effectifs. Les aphides sont pris comme une source perpétuelle de frustration pour les agriculteurs et les jardiniers (POWELL *et al.* 2006). Ce sont des ravageurs communs des cultures et des plantes ornementales (PERERA *et al.* 2005). Pour les mois de mai, août et novembre, c'est *Plagiolepis barbara* qui vient en tête. D'après FIGUET(1960) les fourmis accompagnent, dans les orangeries, les cochenilles et les pucerons. Cependant dans un verger agrumicole d'El Djemhouria, MOHAMMEDI-BOUBEKKA *et al.* (2007) rapportent la dominance de *Tapinoma simrothi* (A.R. % = 28,3 %; Ni = 128) (vraisemblablement *Tapinoma nigerrimum*) à la surface du sol.

Dans le verger d'Ighil Azzegay, l'espèce *Cacopsylla pyri* est la plus abondante en janvier, en février, en mai, en juin et en décembre. De même au niveau de la couronne foliaire des poiriers à Tadmait, cette même espèce possède la fréquence centésimale la plus élevée (A.R.% = 43,6 %; Ni = 243 individus) (BELMADANI *et al.*,(2014 a). SIGSGAARD *et al.* (2006) rapporte que le psylle du poirier est un ravageur clé de cette culture. Le même auteur signale qu'au Danemark *Cacopsylla pyri* joue le rôle d'espèce dominante parmi les espèces de psylles vivant sur le poirier. A Antalya (Sud-Ouest de la Turquie) et dans d'autres régions du pays au cours des dix dernières années, ERLER et CETIN (2005) soulignent que *Cacopsylla pyri* est un ravageur important des poiriers. A Ighil Azzegay □ durant avril et juillet, c'est *Tapinoma nigerrimum* qui est représentée par le plus d'individus. CAGNIANT (1973) rapporte que cette fourmi est présente dans toute l'Algérie et qu'elle est très commune en Grande-Kabylie. Malgré les traitements effectués fréquemment au sein du verger d'Ighil azzegay, *Tapinoma nigerrimum* reste dominante ce qui est en accord avec la remarque de BERNARD (1968) qui mentionne que cette espèce de fourmi est résistante aux insecticides. Le résultat de la présente étude est comparable à celui obtenu par BELMADANI *et al.* (2010) dans un verger de poirier à Tadmait qui attirent l'attention sur la dominance de la famille des

Formicidae à la surface du sol (A.R. % = 81,1 %) avec comme espèce dominante *Tapinoma nigerrimum* (A.R. % = 71,4 % > 2 x m; m = 0,7 %; Ni = 1.871). Aussi CHIKHI et DOUMANDJI (2010) qui font également état, dans un verger de néfliers à Maâmria, de la dominance des Formicidae (A.R. % = 29,6 %) dont *Tapinoma simroti* (vraisemblablement *T. nigerrimum*) vient en tête (A.R. % = 10,2 %) sur la surface du sol.

Dans la plantation d'Ighil Azzegay durant le mois d'août, *Tetranychus urticae* apparaît la mieux représentée et en novembre, c'est *Plagiolepis barbara* qui occupe le premier rang. L'étude menée par DJIOUA et SADOUDI ALI-AHMED (2014) sur les fourmis abondantes dans quelques milieux forestiers et agricoles dans la région de Tizi-Ouzou révèlent que *Crematogaster scutellaris* et *Tetramorium biskrense* sont les espèces les plus abondantes en forêt et que *Tapinoma simrothi* est plus abondante dans les milieux agricoles.

4.1.3.2. - Discussion sur les résultats exploités par des indices écologiques de structure

Les valeurs de l'indice diversité de Shannon-Weaver calculées pour les espèces capturées au sein du verger de Tadmaït en 2008-2009 se situent entre 0,64 bits en décembre et 2,4 bits notée en mai. A part août et décembre, les autres mois enregistrent des valeurs de diversité élevées. Une meilleure diversité est obtenue par BELMADANI *et al.* (2013) au sein de la strate des adventices d'une orangerie à Tadmaït avec $H' = 5,2$ bits. Les diversités calculées à Tadmaït restent inférieures à celle obtenue par BOUKEROUI *et al.* (2007) à Beni-Tamou soit 5,8 bits. Il est à signaler que cette valeur reflète la diversité des espèces d'Invertébrés piégées dans toutes directions confondues. Dans un milieu cultivé FILALI *et al.* (2011) à l'est de Skikda notent une meilleure diversité égale à 4,8 bits à la surface du sol.

En 2012, dans le verger de poiriers à Tadmaït, l'indice de diversité de Shannon-Weaver varie de 1,4 bit en février à 4,3 bits en septembre. Les diversités calculées pour la présente étude sont inférieures ou similaires à celles enregistrées par BELMADANI *et al.* (2014 b) au sein de la couronne foliaire d'une orangerie à Tadmaït ($2,6 \text{ bits en juin} \geq H' \geq 4,3 \text{ bits en mars}$). Les résultats obtenus à Tadmaït sont inférieurs à ceux notés par ALILI (2008) dans le verger de poiriers de Birtouta ($H' = 5,1$ bits). Ils diffèrent de ceux enregistrées par les auteurs précédemment cités dans le verger de poiriers des Eucalyptus ($H' = 4,1$ bits) et dans celui de Reghaïa ($H' = 3,9$ bits). Les résultats obtenus dans la présente étude sont similaires ou inférieurs à ceux de BELMADANI *et al.* (2014 c) dans un vignoble

à Tadmait dans la partie septentrionale de la couronne foliaire ($H' = 4,5$ bits), au sud ($H' = 4,1$ bits), à l'est ($H' = 4,6$ bits) et à l'ouest ($H' = 4,4$ bits).

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver calculées pour les espèces capturées à Ighil Azzegay diffèrent d'un mois à un autre ($0,9$ bits en janvier $\geq H' \geq 4,8$ bits en novembre). Elles mettent en évidence une très forte diversité du peuplement échantillonné pour la plupart des mois. Cette dernière est supérieure à celle notée dans un verger de poiriers à Tadmait par BELMADANI *et al.* (2014 a) égale à $3,1$ bits. Cependant HADJ SAID *et al.* (2013) obtiennent une plus grande diversité dans la strate herbacée d'un verger de poiriers à Tadmait, où elle s'élève à $5,7$ bits indiquant la grande diversité de la faune du milieu échantillonné. BELMADANI et DOUMANDJI (2011 a) dans la strate herbacée d'un vignoble à Tadmait, ont obtenu une forte diversité ($H' = 5,4$ bits).

L'équitabilité enregistrée dans le verger de poiriers à Tadmait en 2008 est égale à $0,4$ en juillet, en novembre et en décembre, ce qui signifie qu'il y a une tendance à un déséquilibre entre les effectifs des espèces présentes. Pour les mois restant l'équitabilité varie entre $0,5$ et $0,9$. Les valeurs d'équitabilité enregistrées durant la présente étude sont selon les mois, inférieures, similaires ou supérieures à celle trouvée par ALILI (2008), soit $E = 0,8$ dans la station de Birtouta. Ce même auteur enregistre une valeur de $E = 0,7$ dans la station des Eucalyptus et dans celle de Réghaïa. Dans la strate herbacée d'une orangerie à Tadmait, BELMADANI et DOUMANDJI (2011 a) notent une équitabilité égale à $0,7$.

Quant aux équirépartitions notées en 2012 à Tadmait, elles tendent vers 1 pour la plupart des mois ($0,6 \leq E \leq 0,9$). BELMADANI *et al.* (2014 d) par rapport aux peuplements d'invertébrés du feuillage des vignes, notent des valeurs élevées d'équitabilité au nord ($E = 0,9$), au sud ($E = 0,8$), à l'est ($E = 0,9$) et à l'ouest ($E = 0,9$). Les valeurs de l'équitabilité obtenues à Tadmait sont du même ordre de grandeur que celle enregistrée dans le verger de pistachiers à Beni-Tamou par BOUKEROUI *et al.* (2007) ($E = 0,8$).

A Ighil Azzegay, les niveaux de l'équitabilité sont assez bas au cours des mois de janvier, d'avril et d'août ($0,2 \leq E \leq 0,5$). Pour le reste de l'année l'équitabilité est plus élevée ($0,6 \leq E \leq 0,9$) ce qui montre que les effectifs des différentes espèces ont tendance à être en équilibre entre eux. Les valeurs de la présente étude sont soit inférieures en janvier, avril et août ou supérieures en février, mars, mai, juin et juillet à celle notée par BELMADANI *et al.* (2014 a) dans un verger de poiriers à Tadmait, soit $0,5$. Les équirépartitions enregistrées au cours du présent travail sont soit inférieures, supérieures ou égales à celle mentionnée par HADJ SAID *et al.* (2013) soit $E = 0,8$ au niveau de la strate herbacée d'un verger de poiriers à Tadmait.

4.2. – Discussion sur l’impact des facteurs abiotiques et biotiques sur la population de *Cacopsylla pyri* à Tadmait et à Ighil Azzegay

Les discussions portent d’abord sur l’impact de quelques agents climatiques puis sur celui des Invertébrés notamment des insectes dans les deux vergers de poiriers de Tadmait et d’Ighil Azzegay

4.2.1. - Impact de quelques facteurs abiotiques sur les fluctuations des effectifs de *Cacopsylla pyri* dans les deux vergers de poiriers pris en considération

La population de *Cacopsylla pyri* subit des fluctuations liées aux effets des deux principaux paramètres du climat soit la température et la pluviométrie ainsi que leurs effets combinés au cours des saisons. Il sera question de ces influences dans les deux vergers de poiriers retenus.

4.2.1.1. – Influence des variations de la température sur les populations de *Cacopsylla pyri* dans les deux vergers de poiriers de Tadmait et d’Ighil azzegay

La température est identifiée comme le facteur abiotique dominant affectant directement les insectes phytophages (BALE *et al.*, 2002). Le même auteur précise que l’impact de la température est plus prononcé sur les insectes foliaires que sur les insectes du sol puisque les températures à ce niveau se caractérisent par de plus fréquentes et importantes amplitudes. Effectivement La durée du cycle de *C.pyri* dépend surtout de la température, ce qui explique les variations de durée de développement d’une génération à l’autre (DEBRAS, 2007). A Tadmait en 2008-2009, la population de *C. pyri*, passe par plusieurs périodes, durant juin et juillet, les températures augmentent [T = 24,1 °C, T = 28,6 °C; (Tab. 1, Tab. 29)], ainsi que les effectifs de *Cacopsylla pyri* constitués d’adultes de forme estivale (N = 0 individu en juin, N = 98 individus en juillet). De même, ALILI (2008) dans un verger de poiriers à Birtouta note un pic de l’effectif de *Cacopsylla pyri* en début juillet (T = 24,8°C). Ce pic est suivi par une chute dans l’effectif de *Cacopsylla pyri* à partir de la fin juillet. Par la suite à Tadmait, malgré les températures élevées enregistrées en août (T = 28,7 °C) et en septembre (T = 25,3 °C; Tab. 29), il y a une baisse subite dans l’effectif de *Cacopsylla pyri* (N = 5 individus en août; N = 4 individus en septembre). La chute d’effectif de *Cacopsylla pyri* apparut en fin juillet persiste jusqu’à la fin août (T = 27,3°C) et durant le mois de septembre (T = 27,3°C) (ALILI, 2008). NUENGY (1968) cité par DERONZIER (1984) fait ressortir le rôle limitant des températures supérieures à 25-30 °C pour *C. pyri* lorsqu’elles sont

associées à des photopériodes longues. De même plusieurs auteurs remarquent que les températures extrêmes supérieures à + 30 °C chez les espèces des climats tempérés, ont des effets néfastes sur la biologie des insectes, réduisant le taux d'accroissement de leurs populations (YOCUM *et al.*, 1991; MIRONIDIS et SAVOPOULOU-SOULTANI, 2008). A Tadmait, une baisse de la température moyenne en octobre (T = 20,8 °C) est suivie par une augmentation de celle-ci en novembre (T = 28,2 °C; Tab. 1, Tab. 20) et une baisse subite en décembre (T = 11,1 °C). En cette période *Cacopsylla pyri* augmente aussi jusqu'à atteindre un pic de 48 individus en novembre. Cependant à Birtouta, ALILI (2008) remarque une diminution continue de la population de *C. pyri* en octobre (T = 23,3°C), novembre (T = 13,8°C) jusqu'à la fin décembre (T=12,6°C). A Tadmait, à partir de décembre la température continue de baisser pour s'élever faiblement à partir de mars et atteindre en mai (T = 21,3 °C), mais la population hivernale de *Cacopsylla pyri* reste faible durant cette période. Sans doute cela est dû au fait que cette période coïncide avec la chute des feuilles il est probable qu'un bon nombre d'adultes fuit le verger de poiriers ou se dispersent dans celui-ci à la recherche d'abris hivernaux tel que les écorces ou les feuilles mortes tombées au sol. Dans le verger de poirier à Birtouta, entre janvier (T= 11,6°C), février (T= 12,5°C), mars (T= 13,2°C), et le début mai (T = 14,9°C), les populations adultes de *C. pyri* sont absentes les adultes de la forme estivale apparaissent à la deuxième décennie de mai (ALILI, 2008). Dans la région d'Avignon, la population de *C. pyri* augmente régulièrement et le pic de pullulation est atteint le 17 mai. A partir du 23 mai et jusqu'au 7 Juin 2006, la région a subi un épisode de mistral violent qui décime les populations larvaires. En effet, durant cette période qui dure une quinzaine de jours, la température et l'humidité relative chutent à tel point que le miellat des psylles cristallise, entraînant une forte mortalité des larves (DEBRAS, 2007). A ce propos BROWN *et al.* (2004) soulignent qu'une faible variation de température peut modifier l'activité métabolique des organismes, ce qui se traduit par des changements importants de leur développement, leur survie, leur reproduction et leur comportement (PORTER *et al.* 1991; BALE 2002).

Avec la chute de la température moyenne à Tadmait en janvier et en février 2012 (Tab. 2, 30), les effectifs représentés par la forme hivernale de *Cacopsylla pyri* diminuent (N= 18 individus en janvier; N = 14 individus en février). De même DERONZIER (1984) constate que la phase hivernale est marquée par de fortes mortalités et par des comportements de dispersion du ravageur. En février il y a eu mortalité des œufs pondus sur l'écorce par suite de leur dessèchement (œufs mal fixés ou victimes du gel). De plus il y a eu mortalité par inanition des jeunes larves apparues trop tôt avant le débourrement des bourgeons, donc il y a eu ralentissement de l'évolution du ravageur provoqué par les températures basses de février et mars. BONNEMAISON et MISSONNIER (1956) notent en outre une limitation de la fécondité des femelles hivernantes et de la fertilité de leurs œufs par les

conditions climatiques et l'état végétatif de l'hôte. Cependant quand les températures s'élèvent les effectifs de *Cacopsylla pyri* tendent à augmenter. En effet, il existe une relation directe entre le nombre d'imagos recensés à une date donnée et les températures maximales des jours précédant le frappe. Cette relation peut s'expliquer par le comportement des psylles qui s'abritent par temps froid (dans le verger ou en dehors du verger) et cherchent à s'alimenter sur poirier dès que les températures s'adoucissent (BONNEMAISON et MISSONNIER 1956, ATGER et FAIVRE d'ARCIER 1981). A Tadmait durant l'année 2012, les températures s'élèvent de 14,3 °C en mars jusqu'à 31,3 °C enregistrée en août (Tab. 2, Tab. 30). Quant à l'effectif de *Cacopsylla pyri*, il évolue à partir d'avril (N = 16 individus) jusqu'à un pic de 130 individus en juillet constitué d'adultes de forme estivale. L'augmentation de la population de *C. pyri* est le résultat du rôle direct que peut avoir les températures sur le psylle, mais aussi le rôle indirect de celles-ci par l'état végétatif favorable de l'hôte pour l'augmentation de la fécondité des femelles et pour le développement des larves. La température est manifestement le facteur le plus critique pour les insectes phytophages, car elle agit directement sur leur physiologie et leur comportement, mais aussi indirectement par l'intermédiaire de leur plante hôte ou de leurs prédateurs (Bale *et al.*, 2002). Cependant DERONZIER (1984) note une phase de multiplication intense des populations de mi-avril à fin mai. Malgré une émergence importante d'adultes de fin mai à mi-juin, les effectifs d'œufs et de larves diminuent pour devenir extrêmement limités de mi-juin à mi-juillet en plus de l'absence de larves âgées et d'adultes de mi-juin à mi-juillet. Pour l'auteur précédemment cité, les températures élevées n'apparaissent pas jouer de rôle déterminant car une reprise des pontes est visible à la mi-juillet, juste avant la période la plus chaude de l'année 1980, en fin juillet et début août. Plusieurs études démontrent une élévation du taux de multiplication des insectes ravageurs avec l'accroissement des températures (PATTERSON *et al.*, 1999; FUHRER 2003).

La baisse de température enregistrée à Tadmait pour les mois restant est accompagnée par une diminution du nombre d'individus de *Cacopsylla pyri* et sauf en décembre pour lequel il est enregistré un pic de 112 individus même si la température est basse (T = 12,9 °C). Cependant DERONZIER (1984) constate de mi-octobre à fin décembre de fortes mortalités imaginales (climat, précarité des abris, dormance de l'hôte). En plus de la mobilité des adultes qui d'une part, sont capables de se disperser dans les vergers de poiriers, ce qui risque de recontaminer des vergers jusqu'alors indemnes de psylles. D'autre part, des déplacements entre le verger et les lieux d'abris voisins, haies notamment, sont présumés.

A Ighil Azzegay, en période hivernale la population hivernale de *Cacopsylla pyri* est faible. Dans un verger de poirier à Réghaiä, entre janvier (T = 11,6°C), et la fin de juin (T = 22,2°C), ALILI (2008)

enregistre une absence totale des adultes de *Cacopsylla pyri*. L'auteur explique que cette absence est peut être du notamment au nombre trop faible d'adultes hivernants. A Ighil Azzegay, à partir d'avril les températures s'élèvent de 16°C jusqu'à 27 °C en juin (Tab. 2, Tab. 31). Parallèlement, il y a apparition des individus de forme estivale de *Cacopsylla pyri* et cette population augmente en effectifs (N = 27 individus en avril) pour arriver à un pic de 257 individus en juin. En effet l'étude menée par KAPATOS et STRATOPOULOU (1999) concernant l'effet des températures ambiantes sur les stades immature de *C. pyri* révèle que : la durée des stades de développement des de *C. pyri* diminue de l'hiver à l'été. Avec la progression des saisons les températures s'élèvent. De ce fait la durée de développement des œufs varie entre 27,4 jour en 10 février et 6,7 jours en 5 juin. Il en est de même pour la durée des trois premiers stades larvaires qui varie de 18,8 jours pour les œufs déposés en 21 février à 10,3 jours pour les œufs déposés en 16 juin. Aussi la durée des deux derniers stades larvaires L4 et L5 fluctue entre 16,8 jours pour les œufs déposés en 21 janvier et 13,1 jours pour ceux déposés en 1 août. Donc la durée de tous les stades immatures œufs et larves varie entre 59,5 jours en 5 février 1992 à 29 jours en 19 août 1992. CANDAU 2008 écrit qu'à chaque stade, le développement est soumis à des températures limites minimale et maximale. A Ighil Azzegay, malgré que les températures restent élevées en juillet août, en septembre et en octobre, les nombres d'individus de *Cacopsylla pyri* chutent en effectifs ($0 \text{ individu} \leq N \leq 9 \text{ individus}$) et il y a apparition des adultes de forme hivernale qui servent à maintenir l'espèce sur terrain (Tab. 2, Tab. 31). A Réghaïa, les adultes de *C. pyri* se maintiennent dans le verger de poiriers en faible effectif de la fin juillet (T = 24,8) jusqu'à la fin août (T = 27,3°C). ALILI (2008) explique que cette situation est le résultat des conditions défavorables du milieu autant abiotiques que biotiques. Les températures élevées associées à l'absence des pluies est néfaste au psylle du poirier. Inversement A Ighil Azzegay, à partir de novembre les températures continues de baisser mais l'effectif de *Cacopsylla pyri* augmente (l'installation de la forme hivernale) il va de 75 individus en novembre à 355 individus en janvier 2013. Cependant ALILI (2008) note deux importants pics des adultes l'un vers la mi - octobre (T= 23,3°C) et le second à la fin ce moi-ci, pour les mois restant l'effectif de *Cacopsylla pyri* est faible ($13,8^{\circ}\text{C} \leq T \leq 12,6^{\circ}\text{C}$). En automne, à partir de mi-septembre en France, apparaissent les adultes de forme hivernale qui assurent la survie de l'espèce au cours de la mauvaise saison (BONNEMAISON et MISSONNIER, 1956).

4.2.1.2. - Impact des précipitations sur les fluctuations des populations de *Cacopsylla pyri* dans les deux vergers de poiriers sis à Tadmait et à Ighil azzegay

Même si la bibliographie regorge d'informations sur les effets de la température sur le développement et la reproduction d'un très grand nombre d'espèces, l'impact direct des précipitations est largement négligé dans la recherche et reste peu étudié. L'effet des précipitations est abordé dans le cadre d'études faites en relation avec le changement climatique. Bien qu'encore mal connus et très peu étudiés, les effets directs des précipitations semblent mineurs (BALE *et al.*, 2002). En revanche, son effet indirect est plus largement décrit et semble plus important pour les insectes (COVIELLA et TRUMBLE 1999). A Tadmait, en juin 2008, l'effectif de *Cacopsylla pyri* noté pour ce mois est de 0 individu au moment où les précipitations sont égales à 14 mm. En juillet les précipitations chutent davantage à 7,2 mm tandis que l'effectif de la population de *Cacopsylla pyri* enregistre un pic de 98 individus. A Tadmait le nombre d'individus de *Cacopsylla pyri* diminue brutalement à 5 individus en août qui correspond au mois le plus sec (P = 0 mm) et aussi le plus chaud (Tab. 3, 32). Il est utile de rappeler que les résultats de la présente étude concernent surtout les adultes recueillis dans le parapluie japonais et que les œufs et les larves se trouvent surtout sur les feuilles et les rameaux. De ce fait les données recueillies demeurent assez modestes. D'après la synthèse de MATTSON et HAACK (1987), de nombreuses observations suggèrent que les sécheresses favorisent également les pullulations d'insectes phytophages. Outre un effet indirect souvent bénéfique sur les insectes eux-mêmes comme des températures plus élevées ou des précipitations plus faibles, les sécheresses ont aussi une action indirecte sur les phytophages par l'intermédiaire de leurs plantes-hôtes. Ainsi, l'augmentation de la température de la surface des feuilles du fait de la fermeture des stomates serait souvent de l'ordre de 2 à 4 °C, et cet environnement thermique pourrait être favorable pour beaucoup d'insectes d'après MARÇAIS *et al.* (2000). L'effectif de *Cacopsylla pyri* augmente à Tadmait de 4 individus en septembre à 41 individus en octobre et à 48 individus en novembre avant de chuter de nouveau à 40 individus en décembre. Parallèlement, les précipitations augmentent en quantité en septembre (P = 34,6 mm), en octobre (P = 66,1 mm) et atteignent un pic en novembre (P = 190,3 mm) avant de se réduire en décembre (P = 115 mm). En 2012 à Tadmait, 18 individus de *Cacopsylla pyri* sont enregistrés en janvier. Leur nombre diminue par la suite à 14 individus en février et même à 2 individus en mars. Parallèlement les précipitations cumulent 69,5 mm en janvier et atteignent un pic de 269,5 mm en février (Tab. 4, 33). Les chutes de neige ainsi que les fortes précipitations n'ont pas empêché des adultes de *Cacopsylla pyri* de maintenir leur présence sur les poiriers. D'après GAUTIER (1978) les fortes

pluies sont néfastes aux larves du psylle car elles lessivent le miellat qui les protège. Sans protection elles sont entraînées jusqu'au sol. Les précipitations diminuent en mars ($P = 97,8$ mm) et accusent en avril un autre pic ($P = 147$ mm) (Tab. 4, 33). Par la suite, elles continuent leur régression surtout en juin ($P = 1,1$ mm). Malgré cette chute de pluie, l'effectif de *Cacopsylla pyri* augmente pour atteindre 16 individus en avril. Cette augmentation continue progressivement en mai ($N = 41$ individus), en juin ($N = 98$ individus) et en juillet ($N = 130$ individus) (Tab. 33) qui est l'effectif le plus élevé pour *Cacopsylla pyri* et qui correspond au mois le plus sec en 2012. Dans la station de Birtouta, le pic de la population de *Cacopsylla pyri* est enregistré en début de juillet. Durant ce mois seulement 2mm de précipitations sont enregistrés (ALILI, 2008). CHRISTIANSEN *et al.* (1987) expliquent que les conifères qui souffrent de la sécheresse présentent une baisse du pouvoir d'exsudation des oléorésines, lesquels permettent aux arbres de repousser les attaques des scolytes. Suite au manque de réserves glucidiques, plus les arbres sont affaiblis, plus le nombre d'attaques de scolytes nécessaires pour les tuer devient faible. Ainsi, sur les peuplements suffisamment stressés, des niveaux de populations même peu élevés au départ peuvent conduire rapidement à des pullulations. En août les précipitations reprennent faiblement à Tadmait ($P = 6,4$ mm) puis augmentent en septembre ($P = 10,9$ mm) et en octobre ($P = 96,3$ mm). Parallèlement depuis juillet ($N = 130$ individus) l'effectif de *Cacopsylla pyri* diminue progressivement pour atteindre 57 individus en août, 12 individus en septembre et 0 individu en octobre. Une autre période de diminution du niveau des précipitations est enregistrée à partir de novembre ($P = 68,7$ mm) et de décembre ($P = 41$ mm). Cependant en parallèle la population de *Cacopsylla pyri* augmente en effectif pour atteindre 8 individus en novembre et un pic de 112 individus en décembre. Dans la station des Eucalyptus, ALILI (2008) note un pic de la population de *C. pyri* au début de juin qui cumule 1 mm de précipitations alors que le mois de mai est le mois le plus pluvieux et enregistre $P = 149$ mm. Une des conséquences majeures des sécheresses est de provoquer l'affaiblissement des arbres et de conduire à une baisse de leurs capacités de résistance (MARÇAIS *et al.*, 2000).

A Ighil Azzegay, l'effectif de *Cacopsylla pyri* est égal à 12 individus en février 2012 durant lequel le niveau de précipitations est le plus élevé ($P = 269,6$ mm) (Tab. 4, 34). En mars la population de *Cacopsylla pyri* est égale à 0 individu alors que les précipitations diminuent ($P = 97,8$ mm). La population de *Cacopsylla pyri* progresse en effectif alors que les précipitations diminuent en quantités. La population de *Cacopsylla pyri* atteint 92 individus en mai ($P = 40,2$ mm) et un pic de 257 individus en juin ($P = 1,1$ mm). Apparemment l'effectif du psylle du poirier et les précipitations évoluent en sens inverse. Les présentes remarques confirment celles de WHITE cité par DAJOZ (1998) qui avance l'hypothèse qu'un stress du végétal provoqué par un facteur climatique telle que la

sécheresse entrainerait la pullulation d'un insecte et cela pour expliquer les pullulations de *Cardiaspina densitexta* qui vit sur *Eucalyptus fasciculosa* dans le Sud de l'Australie. Beaucoup d'insectes phytophages ont leurs populations contrôlées par une déficience en composés azotés, notamment en acides aminés du végétal-hôte. A Ighil Azzegay, une chute brutale de l'effectif de *Cacopsylla pyri* est enregistrée en juillet (N = 9 individus) (P = 0 mm). Par la suite, alors que les individus de *Cacopsylla pyri* continuent de diminuer en effectifs, les précipitations augmentent en quantité (N = 1 individu, P = 6,4 mm en août ; N = 0 individu; P = 10,9 mm en septembre; N= 0 individu, P = 96,3 mm en octobre) (Tab. 4, 34). Cependant dans la station de Réghaïa c'est au cours du mois d'octobre qui cumule 44 mm de précipitations, qu'ALILI (2008) enregistre les deux pics de l'effectif de *C. pyri*. Pour les mois restant l'effectif de *C. pyri* diminue et les niveaux de précipitations augmentent P = 116 mm en novembre et P = 109 mm en décembre. Un arbre mal alimenté en eau peut aussi être plus attractif pour les insectes à cause d'une modification de son spectre d'odeurs (émission de volatiles attractifs tels que l'éthanol ou modification du spectre de terpènes chez les conifères (CATES et ALEXANDER, 1982 cité par MARÇAIS *et al.* (2000). En novembre *Cacopsylla pyri* gagne en effectifs au moment où les précipitations baissent (N = 75 individus; P = 68,7 mm) et en décembre (N = 92 individus; P = 41,7 mm). La population de *Cacopsylla pyri* atteint le maximum en effectifs (N = 355 individus) en janvier 2013 (P = 210,8 mm).

4.2.1.3. – Impact des saisons sur l'effectif de *Cacopsylla pyri* dans les deux vergers de poiriers pris à Tadmait et à Ighil azzegay

L'effet des saisons résulte des influences combinées de plusieurs facteurs climatiques. L'effectif de *Cacopsylla pyri* atteint un maximum de 103 individus à Tadmait durant l'été 2008 un minimum de 6 individus au printemps 2009, 93 individus en automne et 48 individus en hivers. ERLER et CETIN (2005) notent que, le climat typiquement méditerranéen d'Antalya favorise un niveau élevé de la population de ravageurs durant toute la saison du développement. Toujours à Tadmait durant l'année 2012, l'effectif de *Cacopsylla pyri* progresse de 59 individus au printemps à 285 individus en été pour chuter à 20 individus en automne. D'après BONNEMAISON et MISSONNIER1956, *C.pyri* est donc caractérisée par un polymorphisme de saison, ainsi que le dimorphisme sexuel. SANCHEZ et ORTÍN-ANGULO (2012) rapportent qu'à partir de 2007 à 2010, dans les deux vergers de poiriers choisis au Sud de l'Espagne (traité et non traité), *C. pyri* a eu deux pics, l'un au printemps, vers la mi-mai, et un autre en automne.

La même alternance des effectifs du psylle du poirier est notée à Ighil azzegaγ. *Cacopsylla pyri* enregistre un total de 119 individus au printemps. Cet effectif augmente pour atteindre 267 individus en été et s'abaisse en automne à 75 individus. Cependant il est à signaler que des perturbations climatiques exceptionnelles en octobre-novembre-décembre 2012 ont favorisé une seconde floraison suivie d'une fructification. En effet, chez la plupart des espèces de ravageur, le développement doit être synchronisé avec la phénologie de l'hôte pour permettre l'accès à une alimentation, un refuge ou à un lieu d'oviposition qui assurera un développement, une survie ou une reproduction optimale. Les signaux qui gouvernent la phénologie de l'insecte et de son hôte sont souvent liés à des combinaisons complexes d'alternances de périodes de hautes et basses températures et de modifications de la photopériode (CANDAU 2008). BALE *et al.* (2002) écrivent à ce propos qu'au niveau des zones tempérées, le réchauffement climatique entraîne entre autres des saisons de croissance plus longues et des hivers moins rigoureux et plus courts. Pour plusieurs espèces d'insectes, cela peut se traduire par un début plus hâtif des activités au printemps, un plus grand nombre de générations par saison et une meilleure survie hivernale.

4.2.2. - Influence du développement de la faune associée sur les populations de *Cacopsylla pyri* dans les deux vergers de poiriers pris en considération

Les ennemis naturels constituent une composante essentielle des écosystèmes agricoles. De par leur abondance et leur activité les prédateurs et les parasitoïdes, provoquent une mortalité naturelle importante chez de nombreuses espèces d'insectes ravageurs. Les discussions portent sur l'action d'un prédateur et d'un parasitoïde de *Cacopsylla pyri*.

4.2.2.1. – Action de l'espèce prédatrice *Chrysoperla carnea* sur les populations du psylle du poirier

Durant la plupart des mois, en 2008-2009, aucune *Chrysoperla carnea* n'est capturée à Tadmāit. Il n'apparaît pas une vraie corrélation entre le nombre d'individus de *Cacopsylla pyri* et celui de *Chrysoerla perla*. Cela peut être dû au fait que l'effectif recensé de *Cacopsylla pyri* est celui des adultes alors que les larves de *Chrysoperla carnea* se nourrit principalement des larves du psylle du poirier. De même SHALTIEL et COLL (2004) constatent que dans les vergers de poiriers choisis en Palestine occupée (Israël), les densités des prédateurs (Araneidae, *Orius* sp.,

Chrysopidae et Coccinellidae) ne sont pas corrélés de manière significative avec le nombre de psylles. En effet en juillet 2008, l'effectif de *Cacopsylla pyri* enregistre un effectif élevé (N = 40 individus). Pour *Chrysoperla carnea* l'effectif noté en ce même mois est de 4 individus. L'effectif de *Cacopsylla pyri* demeure faible en août avec 6 individus, en septembre avec 2 individus, en octobre avec 3 individus et autant en décembre. Pour *Chrysoperla carnea*, il apparaît 1 individu en septembre 2008 et en mai 2009 et 3 individus en octobre 2008. Malgré des fluctuations subies par la population de *Cacopsylla pyri*, celle de *Chrysoperla carnea* est demeurée constante et nulle. ÇALDUMBIDE *et al.* (2001) rapportent que les chrysopes sont des insectes prédateurs. Leurs larves carnivores aux crochets redoutables sont des auxiliaires précieux de l'agriculteur. Elles sont capables de dévorer un bon nombre de ravageurs des cultures comme les pucerons et les thrips. GIRAUD *et al.* (1996) citent parmi les principaux prédateurs de *Cacopsylla pyri* les larves de syrphes, de chrysopes, d'hémérobies, de Mirides et d'Anthocorides.

En 2012 à Tadmait, l'effectif de *Cacopsylla pyri* reste faible et instable entre janvier et avril. Précisément l'effectif larvaire est nul, exception faite pour le mois de janvier (N= 18 individus, N_{larves} = 8 individus). Il en est de même pour la population de *Chrysoperla carnea*. Aucune larve n'est apparue durant cette période, ce qui est en adéquation avec le fait que *Chrysoperla carnea* ne se nourrit que de larves et d'œufs de *Cacopsylla pyri*. À partir de mai la population de *Cacopsylla pyri* augmente en nombre d'individus notamment en effectifs larvaires (N = 41 individus, N_{larve} = 1), en juin (N = 98 individus ; N_{larve} = 14) et surtout en juillet (N = 130 individus ; N_{larve} = 24). Durant cette période une corrélation apparaît entre le l'effectif larvaire de *Cacopsylla pyri* et celui de *Chrysoperla carnea*. Un individu de *Chrysoperla carnea* est enregistré en mai. Ses effectifs s'élèvent pour atteindre 14 individus en juin et 29 individus constituant un pic en juillet. Le ravageur *Cacopsylla pyri* marque une diminution dans son effectif à partir d'août (N = 57 individus ; N_{larve} = 23), septembre (N = 12 individus ; N_{larve} = 2), pour reprendre en novembre (N = 8 individus ; N_{larve} = 2) et décembre (N = 112 individus ; N_{larve} = 8). Presque en même temps les effectifs de *Chrysoperla carnea* connaissent une réduction de sa population à partir d'août (N = 20 individus), septembre (N = 2 individus) avec une légère reprise en décembre avec 3 individus. KASSES *et al.* (2014) recensent parmi les ennemis de *Cacopsylla pyri*, dans un verger de poiriers à Homs (Syrie), la chrysope *Chrysoperla carnea* et notent une corrélation positive entre son effectif et celui des larves de *Cacopsylla pyri*. La population imaginale de *Cacopsylla pyri* est faible à Ighil Azzegay en février (N = 12 individus) et en mars 2012 (N = 0 individus). Au cours de cette période ses larves sont absentes. Cet effectif progresse en nombre à partir d'avril 2012 (N = 27 individus ; N_{larves} = 2) et en mai (N = 92 individus ; N_{larves} = 16) avant d'atteindre un premier pic en juin (N = 257 individus, N_{larves} = 65).

Chrysoperla carnea semble être totalement absente depuis février jusqu'en avril. Ce n'est qu'à partir de mai qu'elle est représentée par 5 individus. Ses populations se renforcent atteignant un pic de 23 individus en juin. Il y a coïncidence en juin des maxima en effectifs des larves-proies (*Cacopsylla pyri*) et des larves-prédatrices (*Chrysoperla carnea*). Par la suite la population de *Cacopsylla pyri* diminue progressivement à partir de juillet 2012 (N = 9 individus ; N_{larves} = 4), puis en août (N = 1 individu, N_{larves} = 0), en septembre (N = 0) et en octobre (N = 0 individu). Parallèlement *Chrysoperla carnea* se retrouve avec 7 individus en juillet. Sa population régresse peu à peu en août (N = 3 individus) et s'annule en septembre 2012 jusqu'à janvier 2013 (N = 0). Et pourtant la population de *Cacopsylla pyri* s'accroît en effectifs à partir de novembre (N = 75 adultes; N_{larves} = 3), en décembre (N = 92 adultes ; N_{larves} = 2) jusqu'en janvier (N max. = 355 adultes; N_{larves} = 2). Dans l'étude de CIVOLANI et PASQUALINI (2003) portée sur les relations de *C. pyri* avec ses prédateurs, ces auteurs notent que les populations des Chrysopes enregistrent un effectif élevé au début et fin octobre et en fin novembre coïncidant avec les pics du ravageur. MARI *et al.* (2014) ont réalisé une étude au laboratoire sur la voracité des différents stades larvaires de *Chrysoperla carnea*. Les résultats de cette étude montrent qu'une larve du premier stade (L1) de *Chrysoperla carnea* consomme durant une journée 28,5 œufs de la teigne des céréales *Sitotroga cerealella*, 29,3 œufs de la noctuelle de la tomate *Helicoverpa armigera* et 29,3 œufs du ver rose du cotonnier *Pectinophora gossypiella*. Une larve de deuxième stade (L2) consomme par jour 56 œufs œufs de *S. cerealella*, 62,3 œufs de *H. armigera* et 59 œufs *P. gossypiella*. La larve du troisième stade (L3) consomme 87,5 œufs de *S. cerealella*, 89,5 œufs de *H. armigera* et 90,5 œufs *P. gossypiella* par jour. Les résultats montrent aussi que la capacité augmente à chaque stade.

4.2.2.2. – Discussion sur les parasitoïdes potentiels ennemis de *Cacopsylla pyri*

En 2012 à Tadmait, le nombre de larves parasitées de *Cacopsylla pyri*, piégées ne semble pas corrélérer avec celui du nombre de larves parasitées. Cependant il semble y avoir une corrélation entre le nombre total des larves de *Cacopsylla pyri* et celui des Chalcides recensés sur le terrain. Le nombre de larves parasitées est égal à 1 en janvier et 5 en février. Ces momies de larves parasitées peuvent provenir de l'année précédente car l'effectif des Chalcidae est égal à 0 individu entre janvier et avril. Mais il progresse à partir de mai quant la population de *Cacopsylla pyri* augmente en effectifs larvaires (N_{larves} = 1, N_{larve parasitée} = 0), en juin (N_{larves} = 10 ; N_{larves parasitées} = 1) et une forte pullulation apparaît en juillet (N_{Larves} = 24; N_{larves parasitées} = 0). Durant cette période le nombre d'individus de Chalcides progresse (N= 3 individus) et continue à s'accroître en juin (N = 6 individus) et marque aussi un pic en juillet (N = 53 individus). ARMAND *et al.* (1991) rapportent

que qu'en France le complexe parasitaire de *Psylla pyri* est essentiellement constitué d'hyménoptères parasitoïdes *Trechnites psyllae* et *Prionomitus mitratus*, et hyperparasitoïdes *Syrphophagus mamitus* et *Pachyneuron muscarum*. Une élévation de température se caractérise par une augmentation de la quête alimentaire chez les insectes, qu'ils soient détritivores, herbivores, prédateurs ou parasites. Pour les parasitoïdes, la vitesse de marche et le taux de parasitisme augmentent avec la température (BOURCHIER et SMITH 1996). De même SENTIS *et al.* (2012) écrivent que chez certaines punaises prédatrices et coccinelles, la consommation de proies augmente avec le réchauffement jusqu'à l'atteinte d'un optimal thermique. Néanmoins, une diminution de l'activité comportementale s'observe lorsque les températures tendent vers les limites thermiques inférieures et supérieures, tel qu'il est démontré par SENTIS *et al.* (2013).

A Tadmait, leur effectif tend à décroître à partir de juillet (N= 29 individus) et en septembre (N = 5 individus). Les Chalcidae semblent disparaître totalement dès octobre (N = 0). En parallèle, les nombres de larves parasitées et non parasitées de *Cacopsylla pyri* régressent aussi en août (N larves = 23 ; N larves parasitées = 1). L'effectif des larves parasitées s'élève en septembre (N larves = 2 ; N larves parasitées = 9). RIEUX et FAIVRE d'ARCIER (1983) constatent, à la fin de l'étude menée sur la dynamique et la répartition des populations de *Cacopsylla pyri* ainsi que sur ses ennemis naturels, que de fortes pullulations de prédateurs seraient antagonistes d'un taux élevé de parasitisme. Cela est dû au fait que les deux parasites du psylle du poirier recensés en 1981 *Prionomitus mitratus* et *Trechnites psyllae*, ont subi une chute rapide pendant la phase de pullulation des larves avant de devenir quasi-indécelables pendant la phase de prédation. Par contre en 1982 dans la même parcelle les populations de psylles, relativement faibles, n'ont attiré que très peu de prédateurs : l'essentiel de la régulation a été fait par des parasites (RIEUX et FAIVRE d'ARCIER 1983).

En octobre à Tadmait, seulement 2 larves non parasitées sont comptées et 8 en décembre. La présence de plusieurs momies parasitées de *Cacopsylla pyri* est la preuve de la présence dans le verger d'un Chalcidae parasitoïde. Mais les espèces de Chalcidae n'ont pas été déterminées. Il est difficile de dire combien de Chalcides recensés sur le terrain sont des parasitoïdes spécifiques de *Cacopsylla pyri*. RIBA et SILVY (1989) écrivent que les insectes parasites diffèrent des insectes prédateurs dans la mesure où en général un individu parasitoïde infeste un nombre très limité ou même un seul individu-hôte. ERLER (2004a) note que le taux de parasitisme dans deux vergers de poiriers, l'un ayant subi des traitements conventionnels et l'autre non traité, est variable d'une année à l'autre et qu'il atteint un maximum au milieu de l'été et au début de l'automne. Dans le même sens, dans une étude menée sur le psylle de l'eucalyptus, KHEDDAR *et al.* (2014) remarquent que l'évolution du parasitisme est importante durant la période estivo-automnale. Elle est caractérisée par

des abondances maximales au début de juillet au moment où la population de *Glycopsis brimblecombei* connaît une forte augmentation.

A Ighil Azzegay, aucune larve parasitée de *Cacopsylla pyri* n'est piégée dans le parapluie japonais entre février 2012 et janvier 2013. Parallèlement, seul 1 individu de Chalcidae apparaît entre avril et août 2012. Pour le reste des mois aucun individu de chalcide n'a été échantillonné. De même SANCHEZ et ORTÍN-ANGULO (2012) remarquent dans les vergers de poiriers du Sud de l'Espagne que les taux de parasitisme global des nymphes de *C. pyri* étaient faibles aussi bien dans les vergers traités que dans ceux qui n'étaient pas traités. Le taux le plus élevé étant observé en 2007 et 2008 et il diminue dans les années suivantes. L'espèce *Trechnites insidiosus* (Crawford) (Encyrtidae) était la seule espèce parasitoïde trouvée avec l'espèce *Aphidencyrtus mamitus* Walker (Encyrtidae) comme hyperparasitoïde. MALAUSA et GIRARDET (1997) notent que les prédateurs du psylle de l'eucalyptus représentés principalement par des araignées, des punaises, des syrphes et des chrysopes trouvent dans les populations de psylles une abondante source alimentaire. Malgré la présence de ces prédateurs généralement assez polyphages et capables de consommer les différents stades de développement du psylle de l'eucalyptus, il leur est impossible d'empêcher les pullulations du ravageur durant trois saisons de production. En revanche aucun parasitoïde du psylle n'a jamais été décelé dans la région de la Côte d'Azur.

4.2.2.3. – Discussion sur l'essai de mise en place du réseau trophique en verger de poiriers à Tadmait et à Ighil azeggay

Dans le réseau trophique réalisé à Tadmait en 2008, la culture du poirier constitue la principale composante de ce dernier. Les peuplements présents d'Invertébrés et de Vertébrés sont en relation direct ou indirect avec les arbres du verger. Les espèces interagissent au sein de réseaux trophiques souvent complexes (EVELEIGH *et al.*, 2007). Les Invertébrés liés directement à la culture sont des ravageurs potentiels, inféodés à cette culture. Ils sont représentés notamment par des phytophages qu'ils soient phyllophages ou suceurs de sève. Comme espèces opophages, le psylle du poirier (*Cacopsylla pyri*) et les Aphidae sont à mentionner. Ces derniers jouent eux-mêmes le rôle de proies de différents prédateurs, parmi lesquels les coccinelles (*Adonia variegata*, *Coccinella algerica*), les chrysopes (*Chrysoperla carnea*) et les araignées sont très actives. En plus des Chalcidae interviennent comme parasitoïdes des larves. Dans le réseau trophique réalisé pour Tadmait en 2008, les Invertébrés et les Vertébrés présents appartiennent à différents niveaux trophiques. Il est vrai que certaines espèces sont de passage ou accidentelles. Elles recherchent dans

le verger un refuge. Au cours de la période de nidification, certaines espèces d'oiseaux recherchent les branches bifurquées pour y construire leurs nids. Il serait incomplet d'éviter de parler de la strate herbacée présente entre les pieds de poiriers. Effectivement des passages se font continuellement entre l'arthropodofaune des plantes adventices et les arbres fruitiers. En conséquence le premier niveau trophique est constitué par l'ensemble des mauvaises herbes et des poiriers. Ces derniers jouent le rôle principal. Les consommateurs primaires appartiennent aux phytophages dont des phyllophages représentés par des fourmis comme *Tapinoma nigerrimum* et des opophages comme les Aphidae (*Aphis spiraecola*) et le psylle du poirier (*Cacopsylla pyri*). Au niveau des consommateurs secondaires les Insectes et les Arachnides auxiliaires de l'agriculteur interviennent dans la régulation des populations de ravageurs potentiels. Les phytophages suceurs de sève comme le psylle du poirier (*Cacopsylla pyri*) et des Aphidae sont les proies de leurs ennemis naturels tels que les coccinelles (*Adonia variegata*, *Coccinella algerica*), les chrysopes (*Chrysoperla carnea*) et les araignées. Il est vrai que le statut des fourmis (*Tapinoma nigerrimum*, *Plagiolepis barbara*) est quelquefois complexe. En effet, elles se comportent en phyllophages en consommant les tissus tendres des jeunes feuilles. Mais la plupart du temps *Tapinoma nigerrimum* tend à protéger les colonies de pucerons et même les psylles. Par leurs va-et-vient incessants sur les feuilles et les rameaux, elles gênent les auxiliaires dans leurs actions de réduction des populations d'opophages. ERLER (2004a) a fait valoir que la présence de fourmis qui fréquentent *C. pyri* à Antalya, était très importante dans la diminution de l'efficacité des ennemis naturels en raison de l'effet négatif des fourmis sur les arthropodes bénéfiques. En effet SANCHEZ et ORTÍN-ANGULO (2012) constatent que l'augmentation de l'abondance des ennemis naturels dans le verger non traité au cours des quatre années de l'étude été associée à une diminution progressive de l'incidence de *C. pyri*. Cette dernière atteint des niveaux très faibles au cours de la quatrième année de l'expérience. Les présents résultats notés dans le verger de Tadmaït confirment les observations faites par RIEUX et FAIVRE d'ARCIER (1983). En effet, ces auteurs recensent dans un verger de poiriers en France des prédateurs de *Cacopsylla pyri* constituées par des Anthocorides comme *Anthocoris nemoralis*, des chrysopes avec *Chrysoperla carnea*, des coccinelles comme *Coccinella septempunctata*, *Adonia variegata* et *Synharmonia conglobata*, et des Scymnini. Ils font état de la présence de parasitoïdes comme *Prionomitus mitratus* (Encyrtidae) et *Trechnites psyllae* (Encyrtidae). BELMADANI et DOUMANDJI (2011b) dans un verger de poiriers à Tadmaït signalent comme prédateurs de *Cacopsylla pyri* deux espèces de coccinelles : *Coccinella algerica*, *Adonia variegata*, la chrysope *Chrysoperla carnea* et plusieurs espèces d'araignées. Les auteurs précédemment cités ont aussi recensé les Chalcides dans le verger à Tadmaït. Comme superprédateurs présents dans la zone agricole de Tadmaït, des oiseaux à régime alimentaire partiellement insectivore tels que le merle noir

(*Turdus merula*), le bulbul des jardins (*Pycnonotus barbatus*) et le gobe-mouche gris (*Muscicapa striata*) sont à citer. En 2012, le réseau trophique réalisé pour Tadmait présente quelques particularités par rapport à celui de 2008. Au niveau des consommateurs primaires, en plus de *Cacopsylla pyri* et d'*Aphis spiraecola*, des tétraniques (*Tetranychus urticae*) sont apparus. Parmi les consommateurs secondaires la faune auxiliaire est davantage étoffée en espèces de prédateurs. En effet, deux nouvelles espèces de coccinelles sont notées avec *Stethorus punctillum* et *Lindorus lophantae*, espèces tétranychophages. A celles-là, il faut ajouter les Coccinellidae déjà signalées en 2008-2009, soit *Adonia variegata* et *Coccinella algerica*. Dans le cadre du présent travail, les espèces d'*Aranea* observées sur *Pyrus communis* font partie des familles de Gnaphosidae, de Salticidae, de Thomisidae, et d'Agelinidae. Concernant les araignées SANCHEZ et ORTÍN-ANGULO (2012) constatent que les familles des Philodromidae, des Salticidae, des Miturgidae, des Oxyopidae et des Therididae étaient les abondantes dans les vergers de poiriers non traités. Les auteurs précédemment cités rajoutent que les araignées sont un autre groupe de prédateurs généralistes abondant. Ces dernières peuvent avoir un impact considérable dans le contrôle de *C. pyri*. directement et indirectement par l'interaction avec d'autres arthropodes. Les araignées étaient très abondantes durant l'été et en automne sans qu'il y ait aucune augmentation numérique des ces dernières en réponse à l'abondance de *C. pyri*. Malgré l'absence d'une réponse numérique, les araignées pourrait garder *C. pyri* à de faibles niveaux pendant l'été et en automne, ce qui pourrait réduire le nombre des adultes hivernants et la croissance de la population suivante au printemps (SANCHEZ et ORTÍN-ANGULO, 2012). Il est à signaler aussi la présence de Syrphidae comme *Epistrophe balteatus* dont les asticots consomment aussi bien les pucerons (*Aphis spiraecola*) que les larves de *Cacopsylla pyri*. LYON *et al.* (1974) cités par RIEUX et FAIVRE d'ARCIER (1983), précisent que parmi les Diptères, les syrphes ont un impact certain sur les populations d'Aphidae, mais également des Coccidae, des Aleurodidae et des Psyllidae. Le niveau trophique supérieur est constitué par les oiseaux insectivores dans le verger de poiriers. Il est à rappeler la présence d'un nid du Merle noir *Turdus merula* bâti entre les branches de *Pyrus communis* et contenant 1 œufs de teinte bleuâtre tachetés çà et là de marron. Les présentes remarques recourent celles faites par ERLER (2004a) dans la province d'Antalya (Turquie). Effectivement, il recense une faune auxiliaire de prédateurs plus riche que celle de Tadmait en 2008 et en 2012. Elle est constituée par 12 espèces de Coccinellidae dont *Adalia bipunctata*, *Exochomus quadripustulatus*, *Scymnus inderihensis* et *Stethorus gilvifrons*, d'une espèce de Forficulidae (*Forficula auricularia*) de 6 espèces d'Anthocoridae dont *Anthocoris nemoralis*, *Orius minutus*, *Orius laevigatus* et *Dufouriellus ater*. Dans le verger de poiriers à Antaya, *A. nemoralis* est la plus abondante parmi les espèces prédatrices. Cet auteur souligne la présence de 2 espèces de Lygaeidae (*Geocoris* spp. et *Nysius*

ericae), de 7 espèces de Miridae notamment (*Campylomma verbasci* et *Deraeocoris lutescens*), de 2 espèces de Nabidae (*Nabis pseudoferus* et *N. punctatus*) et de 2 espèces de Chrysopidae (*Anisochrysa prasina* et *Chrysoperla carnea*. ERLER (2004a) fait état aussi de 3 parasitoïdes avec 2 Encyrtidae [*Syrphophagus mamitus* (hyperparasitoïde), *Trechnites psyllae* (parasitoïde)] et de 1 Pteromalidae hyperparasitoïde [*Pachyneuron aphidis*]. Le réseau trophique réalisé pour le verger de poiriers d'Ighil Azzegaγ en 2012-2013 comprend différents niveaux composés par des phytophages, des prédateurs et des parasitoïdes. met en relief des ennemis potentiels de cette culture comme à Tadmait avec *Cacopsylla pyri*, *Aphis spiraecola*, *Tetranychus urticae* et deux espèces de fourmis *Tapinoma nigerrimum* et *Plagiolepis barbara*. Ces ravageurs potentiels du poirier sont attaqués par leurs ennemis naturels qui constituent le niveau trophique supérieur qui sont représentés par des prédateurs comme les chrysopes (*Chrysoperla carnea*), les coccinelles (*Adonia variegata*, *Stethorus punctillum*, *Coccinella algerica*, *Lindorus lophantae*, *Pullus mediterraneus*) à effectifs plus modestes hormis *Stethorus punctillum*, le forficule *Forficula auricularia* et des araignées. Cependant les parasitoïdes Chalcidae sont moins fréquents. SANCHEZ et ORTÍN-ANGULO (2012) signalent comme ennemis naturels les plus abondants dans le verger non traités des prédateurs généralistes tel que les fourmis, les araignées et les mirides. Quant au taux du parasitisme assuré par *T. insidiosus* et *A. mamitus* reste faible. Les fourmis apparaissent plus abondantes, en particulier au printemps et en automne, dans les vergers de poiriers du Sud de l'Espagne par rapport à d'autres régions de l'Europe. Leur rôle comme prédatrices de *C. pyri* n'est pas claire car elles peuvent principalement assister et protéger les nymphes de *C. pyri* en tant que fournisseurs potentiels de miellat. Vu que le sucre est la principale priorité des fourmis, il est peu probable qu'elles s'attaquent de manière significative aux psylles jusqu'à ce que leurs besoins en miellat soient satisfaits. La plupart des auteurs ont toujours donné moins d'importance aux fourmis dans leur interaction avec les psylles et leur impact sur d'autres espèces d'arthropodes. Ces dernières ont un fort impact sur la structure de la communauté des arthropodes dans les vergers de poiriers dans le Sud de l'Espagne (SANCHEZ et ORTÍN-ANGULO, 2012). Dans le même sens OFFENBERG (2001) constate que *Lasius niger* L. intervient très peu sur les pucerons qu'elle utilise comme fournisseurs de miellat, mais la prédation augmente fortement quand les fourmis sont nourries avec une solution sucrée de rechange. PAULSON et AKRE (1992) considèrent les fourmis seulement comme prédatrices de *C. pyricola*, mais pas comme leurs alliés qui pourraient également le protégé. Cependant SHALTIEL et COLL (2004) recensent comme prédateurs dans un verger de poirier en Palestine (Israël) des araignées, des Anthocoridae (*A. nemoralis*), des chrysopes (*Chrysoperla carnea*) et des coccinelles (*Coccinella septempunctata* et *Scymnus* sp.). Ces dernières sont les prédateurs les plus abondants. A un moindre degré il y a *Orius*

sp., des Miridae, des Dermaptera et des Raphidiidae. Cependant plusieurs d'autres espèces appartiennent à ce réseau trophique transportées par le vent ou vivant sur les adventices. La disponibilité des proies attire certains oiseaux qui vivent dans ce type de verger notamment le gobe mouche (*Muscicapa striata*), le bulbul des jardins (*Pycnonotus barbatus*) et le merle noir (*Turdus merula*) qui se nourrissent en partie aux dépens des arthropodes-proies disponibles. Toutefois des oiseaux comme le Verdier (*Carduelis chloris*) peuvent construire leurs nids sans avoir une relation d'ordre trophique avec l'entomofaune de ces vergers. Les relations entre les plantes, les herbivores et les ennemis naturels au sein d'un environnement spécifique s'établissent lors de longues périodes de co-évolution (THOMPSON 1994).

CONCLUSION

Conclusion

Au début de ce travail, l'objectif fixé est celui d'apporter d'abord plus de précision sur la faune des Invertébrés des 2 vergers de poiriers à Tadmait et à Draâ Ben Khedda et avoir le maximum d'informations sur la faune qui vit dans la couronne foliaire des poiriers. Vu que *Cacopsylla pyri*, est un ravageur potentiellement dangereux il était aussi envisagé de faire ressortir les effets de certains facteurs biotiques et abiotiques sur les populations de ce ravageur. L'échantillonnage de la faune de la couronne foliaire des poiriers de deux vergers de poiriers l'un à Tadmait et l'autre à Ighil Azzegay avec le parapluie japonais a permis de capturer en 2008-2009 à Tadmait, 557 individus répartis entre 5 classes, 14 ordres et 58 espèces. Pour l'année 2012, 2.230 individus sont piégés faisant partie de 5 classes, 21 ordres et 150 espèces. 2.290 individus sont recensés à Ighil Azzegay pour l'année 2012-2013. Ils appartiennent à 5 classes, 20 ordres et à 146 espèces. Les richesses mensuelles totales obtenues sont relativement élevées en 2008-2009 à Tadmait et fluctuent entre un minimum de 3 espèces (hiver) et un maximum de 22 espèces (fin du printemps). En 2012, les valeurs des richesses mensuelles moyennes sont plus élevées et elles varient entre 6 espèces en février (hiver) et 50 espèces en septembre (automne). Les richesses mensuelles totales sont encore plus élevées à Ighil Azegay et varient entre 11 espèces en février et un maximum de 52 espèces en juillet (été). La richesse moyenne calculée pour la période d'échantillonnage est égale à 7,8 espèces en 2008-2009 à Tadmait, à 31,8 en 2012 dans le même verger et à 30,3 espèces dans le verger d'Ighil Azzegay. S'il apparaît des différences marquées entre les valeurs de la richesse mensuelle totale pour les trois inventaires, cela est dû surtout qu'en 2008-2009 seuls 3 arbres sont échantillonnés. Cependant durant les deux autres campagnes d'inventaire le nombre d'arbres échantillonnés est de 40 arbres sauf pour le mois de février 2012 à Tadmait où des conditions extrêmes ont empêchés l'accomplissement de 4 sorties. Les Insecta dominant à Tadmait en 2008-2009, durant 10 mois sur 12. Cependant les Arachnida dominant pendant 1 mois sur 12 mois). En 2012, les Insecta dominant également durant 10 mois sur 12. Les Arachnida sont au premier rang 2 mois sur 12. A Ighil Azegay pendant 9 mois sur 12, les Insecta sont les mieux représentés, suivis par les Arachnida durant 3 mois sur 12. La dominance et la prolifération des Arachnidae témoignent de l'emploi abusif des insecticides dans le verger d'Ighil Azegay. Les Homoptera dominant en 2008-2009 à Tadmait pendant 9 mois sur 12, les Hymenoptera pendant 2/12 mois et les Aranea 1 mois sur 12. De même en 2012, les Homoptera viennent en tête durant 4 mois sur 12, les Aranea pendant 3

mois sur 12, les Hymenoptera 3 mois sur 12, les Acari 1 mois sur 12 et les Entomobryomorpha aussi pendant 1 mois sur 12. De même à Ighil Azegay les Homoptera marquent des fréquences élevées pendant 5 mois sur 12, les Aranea pendant 4 mois sur 12, les Hymenoptera pendant 2 mois sur 12 et les Acari 1 mois sur 12. La dominance des Homoptera apparaît quand l'espèce *Cacopsylla pyri* ou les Aphidae (*Aphis spiraeicola*) dominant. Aussi bien à Tadmait qu'à Ighil Azzegay, l'espèce *Cacopsylla pyri* est la mieux représentée par rapport aux autres espèces pendant plusieurs mois. En 2008-2009 à Tadmait elle vient en tête pendant six mois (6/12 mois). Elle est omniprésente bien répartie aux quatre directions cardinales des poiriers en une infestation généralisée au cours de 7 mois sur 12. Elle est de la classe régulière (présente sur 3 directions cardinales des poiriers) en 1 mois (1/12 mois) de même elle est rare (capturée dans une direction cardinale) pendant 1 mois. En 2012, *Cacopsylla pyri* domine en effectifs pendant 4 mois (4/12 mois). Elle fait partie de la classe omniprésente durant 8 mois sur 12, constante pendant 1 mois, présente sur 3 directions cardinales, de même accessoire sur 2 directions des poiriers) pendant 1 mois. Mais elle n'est pas contactée sur le terrain pendant 2 mois sur 12. A Ighil Azegay, *Cacopsylla pyri* regroupe le plus d'effectifs durant 7 mois sur 12 et elle est de la classe omniprésente pendant 7 mois (7/12 mois), constante pendant 1 mois et accidentelle pendant 1 mois. Elle est absente durant 3 mois. Même si *Cacopsylla pyri* est dominante au cours de plusieurs mois à Ighil Azzegay, ni le miellat ni la fumagine ne sont visibles dans ce verger. Les dommages ne sont pas constatés et les populations jusqu'à lors ne causent aucun dommage décelable ni aux arbres ni aux fruits. Les arbres du verger d'Ighil Azzegay sont bien entretenus concernant la taille, l'apport d'engrais, l'irrigation et même les traitements phytosanitaires. C'est ce qui leur permet de mieux résister à ce ravageur et de présenter un bon aspect général.

Les valeurs de l'indice diversité de Shannon-Weaver calculées pour les deux vergers de poiriers diffèrent d'un mois à un autre. Dans le verger de Tadmait en 2008-2009 elles se situent entre 0,64 bits en décembre et 2,4 bits en mai. En 2012, elles varient entre 1,4 bits en février à 4,2 bits en août et à Ighil Azzegay entre 0,9 bits en janvier et 4,8 bits en novembre. Ces valeurs sont élevées en été-automne et mettent en évidence une très forte diversité du peuplement échantillonné. Pour l'équité en 2008-2009 à Tadmait, elle est égale à 0,4 en juillet, en novembre et en décembre et pour les mois restant elle varie entre 0,5 et 0,9. En 2012, 11 mois présentent des équivalités qui tendent vers 1 ($0,6 \leq E \leq 0,9$), sauf pour le mois de mars ($E = 0,4$) et à Ighil Azzegay, les niveaux de l'équité sont assez bas au cours des mois de janvier, d'avril et d'août ($0,2 \leq E \leq 0,5$), pour les autres mois l'équité tend vers 1

($0,6 \leq E \leq 0,9$). Pour la plupart des mois l'équitabilité tend vers 1 ce qui explique que les effectifs des différentes espèces ont tendance à être en équilibre entre eux. Pour les mois où elle tend vers 0, elle met en évidence un déséquilibre entre les effectifs des espèces présentes. Ce déséquilibre est souvent dû aux pullulations de *Cacopsylla pyri*.

L'étude de l'impact de certains facteurs biotique et abiotiques sur la dynamique de population de *Cacopsylla pyri* montre que c'est la température qui joue le rôle principal dans le contrôle de l'effectifs de *Cacopsylla pyri*. Les fluctuations des températures affectent sa population cependant les précipitations ne semblent pas gêner ses pullulations. Le rôle que joue les ennemis naturels précisément *Chrysoperla carnea* dans le contrôle des populations de *Cacopsylla pyri* ne semble pas vraiment important, quoiqu'il apparait une corrélation positive entre la population larvaire de *Cacopsylla pyri* et celle de *Chrysoperla carnea*. Les prédateurs notamment les araignées même s'ils sont nombreux, restent insuffisants pour contrôler les populations de *Cacopsylla pyri*. Le rôle des parasitoïdes reste faible malgré l'apparition d'une corrélation positive entre le nombre d'individus de Chalcidae et celui des larves de *Cacopsylla pyri* dans le verger de Tadmait en 2012. Pour que les auxiliaires soient efficaces, il faut élaborer un programme de lutte intégrée. Ce dernier nécessite un suivi de près de la population du ravageur afin de décider à quel moment du cycle du ravageur il faut intervenir par des prédateurs ou des parasitoïdes. Ceci est valable dans les deux vergers.

Perspectives

A la suite de ce travail il serait intéressant de multiplier le nombre de stations d'étude soit dans toute la Grande Kabylie, soit en Algérie, dans des parcelles expérimentales et conventionnelles pour approfondir l'étude entomofaunistique du poirier, en utilisant d'autres techniques d'échantillonnage comme les pièges jaunes, les pièges colorés et le prélèvement de rameaux et de feuilles infestées ou non. Il serait bon de faire un meilleur constat sur la bioécologie de *Cacopsylla pyri*, de déterminer les ennemis naturels de ce ravageur qui seraient efficaces dans la régulation numérique de *Cacopsylla pyri* et qui donneraient de meilleurs résultats en Algérie. Le but serait de proposer un programme de lutte intégrée applicable. L'évaluation au laboratoire de l'efficacité de certains extraits végétaux dans le control des populations de *C. pyri* qui ne serait pas dangereux pour la santé humaine. Le but majeur serait d'appliquer un programme de lutte intégrée sur le terrain et d'évaluer les résultats, afin de pouvoir sensibiliser

les agriculteurs à intégrer le contexte actuel de développement d'une agriculture basée sur la durabilité des systèmes de production.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

- 1 - ALILI F., 2008 - *Psylle du poirier Cacopsylla pyri (Homoptera, Psyllidae) à Birtouta, aux Eucalyptus et à Réghaïa : dynamique des populations, ennemis naturels et entomofaune associée*. Thèse Magister, Inst. nati. agro. El Harrach, 182 p.
- 2 - ARMAND E., LYOUSOUFI A. et RIEUX R., 1991 - Evolution du complexe parasitaire des psylles du poirier *Psylla pyri* et *Psylla pyrisuga* (Homoptera : Psyllidae) en vergers dans le Sud-Est de la France au cours de la période hivernale, printanière et estivale. *Entomophaga*, 36 (2): 287 - 294.
- 3 - ATGER P., 1979 – Aménagement de la lutte contre les psylles du poirier dans les basses vallées du Rhône et de la Durance. Le poirier. Acquisitions récentes sur les techniques de production de la poire. *Compte-rendu Journées fruitières, 16 - 17 novembre 1978, Avignon-Montfavet, Ctifl-Invuflec*: 93 - 98.
- 4 - ATGER P. et FAIVRE d'ARCIER F., 1981 - Dynamique des populations de psylle (*Psylla pyri* L.) en verger de poirier. *C.R. le Colloq. sur les Recherches fruitières. Bordeaux*, 277 - 286.
- 5 - BAILLY R., d'AGUILARD J., FAIVRE-AMIOT A., MIMAUD J., PAITIER G., CASSEDANNE P., CHOPPIN de JANVRY E. et LENALI F., 1980 - *Guide pratique de défense des cultures, reconnaissance des ennemis notions de protection des cultures*. Ed. Le Carrousel, Paris, 419 p.
- 6 - BALE, J.S. 2002 - Insects and low temperatures: from molecular biology to distributions and abundance. *Phil.Trans. R. Soc.B*, 357: 849 - 862.
- 7 - BALE, J.S., MASTERS G. J., HODKINSON I.D., AWMACK C., BEZEMER T.M., BROWN V.K., BUTTERFIELD J., BUSE A., COULSON J.C., FARRAR J., GOOD J. E. G., HARRINGTON R., HARTLEY S., HEFINJONES T., LINDROTH R. L., PRESS M. C., SYMRNIODIS I., WATT A. D., and WHITTAKER J. B., 2002 - Herbivory in global climate change research: direct effects of rising temperature on insect herbivores. *Global change biology*, 8: 1 - 16.
- 8 - BALDASSARI N., BARONIO P., NEMEC V., REJZEK M. and WIMMER Z., 1979 - Control of *Cacopsylla (Psylla) pyri* (L.) (Stenorrhyncha, Psyllidae) by juvenile hormone analogues. *J. Appl. Ent.*, 121: 343 - 351.

- 9** - BELMADANI K. 2010 - *Biodiversité de l'entomofaune de trois types de plantations, un vignoble, un verger de poiriers et un verger d'agrumes à Tadmaït*. Thèse Magister, Inst. nati. agro. El Harrach, 260 p.
- 10** - BELMADANI K. et DOUMANDJI S., 2011a - Biodiversité de l'entomofaune d'un vignoble et d'une orangerie à Tadmaït. *Actes Séminaire Internati. protec. végét.*, 18 - 21 avril 2011, *Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*,: 202 - 207.
- 11** - BELMADANI K. et DOUMANDJI S., 2011b- Inventaire de quelques ravageurs et prédateurs d'un verger de poiriers à Tadmaït. *Actes Séminaire Internati. protec. végét.*, 18-21 avril 2011, *Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*,: 208 - 214.
- 12** - BELMADANI K. BRAHMI K. DOUMANDJI S., 2010 - Diversité faunistique de trois types de vergers dans la région de Tadmaït. *Journées nati. Zool. agri. for.*, 19-21 avril 2010, *Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*, p. 102.
- 13** - BELMADANI K., DEHINA N. and DOUMANDJI S., 2014 b - Note on the dynamic of some predators of pests in an orange grove in Tadmait (Algeria). 11th Arab congress Plant Protec., *Fac. agri. Technol., Al-Balqa Appl. Univ. Al Salt-Jordan Amman*, 9-13 november 2014, p. 169.
- 14** - BELMADANI K., BOUBEKKA A., HADJ SAID H. et DOUMANDJI S., 2013 - Biodiversité de l'entomofaune d'une orangerie à Tadmaït. 4^{ème} Congr. Internat. *Popul. communautés anim.' 'dynamique, biodiv. écosystèmes terrest. aquat. » "Cipca4" Taghit (Bechar)*, 19-21 novembre 2013, *Univ. sci. terre technol. Houari Boumediene, Fac. Sci. biol., lab. Dynam. Biodiv.*, p. 106.
- 15** - BELMADANI K., HADJ SAID H., BOUBEKKA A. and DOUMANDJI S., 2014c - Evaluation of the impact of phytosanitary treatments on biodiversity of entomofauna of a vineyard in Tadmait (Gde Kabylie) - *Balkan agriculture congress 8-11 september 2014, Edirne, Turkey*, p. 601.
- 16** - BELMADANI K., HADJ SAID H., BOUBEKKA A. et DOUMANDJI S., 2014 d- Evaluation des traitements phytosanitaires sur la richesse de l'entomofaune d'un vignoble à Tadmaït (Grande Kabylie). 3^{èmes} *Journées sci. nature, vie*, 11-12 novembre 2014, *Univ. Bejaïa, fac. sci. nature vie*, p. 162.
- 17** - BELMADANI K., HADJ SAID H., BOUBEKKA A., METNA B. and DOUMANDJI S., 2014 a - Arthropods distribution according to vegetal strata in pears trees orchards near tadmait (Gde Kabylie). *Transstellar journal publ. res consult. Internati., Journal Zool. Res.*, Vol. 4 (3): 1 - 8.
- 18** - BENKHELIL M.-L., 1992 - *Les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en entomologie terrestre*. Ed. Office Pub. Univ., Alger, 68 p.

- 19 - BERG, M.P., KIERS E.T., DRIESSEN G., VAN DER HEIJDEN M., KOOI B.W., KUENEN F., LIEFTING M., VERHOEF H. A. and ELLERS J., 2010 - Adapt or disperse: understanding species persistence in a changing world. *Global Change Biology*, 16: 587 – 598.
- 20 - BERNARD F., 1968 – *Les fourmis (Hymenoptera, Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale*. Ed. Masson et Cie, Paris, 3, Coll. "Faune d'Europe et du Bassin méditerranéen," 411 p.
- 21 - BERNARD F., 1972 – Premiers résultats de dénombrement de la faune par carrés en Afrique du Nord. *Bull. Soc. hist. nat. Afr. Nord*, T. 63, (1 - 2): 3 – 13.
- 22 - BERRADA S., FOURNIER D., CUANY A. and NGUYEN T. X. 1994- Identification of resistance mechanisms in a selected laboratory strain of *Cacopsylla pyri* (Homoptera: Psyllidae) : Altered acetylcholinesterase and detoxifying oxidases. *Pesticide biochemistry physiology*, 48 : 41 - 47.
- 23 - BERRADA S., NGUYEN T. X., MERZOUG D. and FOURNIER D., 1995 - Selection for monocrotophos resistance in Pear Psylla, *Cacopsyllapyri* L. (Hom.: Psyllidae). *J. Appl. Ent.* , 119 : 507–510.
- 24 - BERRADA S., NGUYEN T. X. and FOURNIER D., 1996 - Comparative toxicities of some insecticides to *Cacopsylla pyri* L. (Horn., Psyllidae) and one of its important biological control agents, *Anthocuris nemoralis* F. (Het., Anthocoridae). *J. Appl. Ent.*, 120 : 181 - 185.
- 25 - B.I.E.T., 2007 – *Monographie communale et esquisse du schéma directeur de gestion des déchets municipaux*. Bureau Ingénierie ét. Techn. (B.i.e.t.), Tadmait-Tizi-Ouzou, 16 p.
- 26 - BLONDEL J., 1979 – *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- 27 - B.N.E.E.T., 1979 – *Plan d'urbanisme communal de Tadmait*. Bureau national d'études économiques et techniques (B.N.E.E.T.), Tizi-Ouzou, 45 p.
- 28 - BONNEMAISON L., 1948 – *Les ennemis animaux des plantes cultivées et des forêts*. Ed. Sep, Paris, T. II, 503 p.
- 29 - BONNEMAISON L. et MISSONNIER J., 1956. Le psylle du poirier (*Psylla pyri* L.). Morphologie et Biologie. Méthodes de lutte. *Ann. Ephemphyt.*, 2 : 263-331.
- 30 - BOUBEKKA A., BELMADANI K., et DOUMANDJI S., 2013- Evolution de la biodiversité de l'entomofaune d'un vignoble à Tizi-Ouzou. 4^{ème} Congr. Internat. Popul. communautés anim.' 'dynamique, biodiv. écosystèmes terrest. aquat.' "Cipca4" Taghit (Bechar), 19-21 novembre 2013, *Univ. sci. terre technol. Houari Boumediene, Fac. Sci. biol., lab. Dynam. Biodiv.*, p. 106.

- 31** - BOUILLANT S., MITTAZ C., COTTAGNOUD A., BRANCO N. et CARLEN Ch., 2004 – Premier inventaire des populations de ravageurs et auxiliaires sur plantes aromatiques et médicinales de la famille des Lamiaceae. *Vitic. Arboric. Hortic.*, Vol. 36 (2) : 113 - 119.
- 32** - BOUKEROUI N., DOUMANDJI S. et CHEBOUTI-MEZIOU N., 2007 - l'entomofaune du pistachier fruitier (*Pistacia vera* Linné) dans la région de Blida. *Journées Internati. Zool. agri. for.*, 8 - 10 avril 2007, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 203.
- 33** - BOUKHEMZA M., 2001 – *Etude bioécologique de la Cigogne blanche (Ciconia ciconia L., 1775) et du Héron garde-bœuf (Bubulcus ibis L., 1775) en Kabylie : analyse démographique, éthologique et essai d'interprétation des stratégies trophiques.* Thèse Doctorat état, Inst. nati. agro. El Harrach, 189 p.
- 34** - BOURCHIER R.S. and SMITH S.M., 1996 - Influence of environmental conditions and parasitoid quality on field performance of *Trichogramma minutum*. *Ent. exp. appl.*, 80: 461-468.
- 35** - BROWN J.H., GILLOOLY J.F., ALLEN A.P., SAVAGE V.M. and WEST G.B., 2004 - Toward a metabolic theory of ecology. *Ecology*, 85 (7): 1771 - 1789.
- 36** - BUÈS R. and TOUBAN J.F., 1998 - Genetic structure and dispersal of pear Psylla (*Cacopsylla pyri* L.) populations. *Acta Oecologica*, 19 (4): 349 - 355.
- 37** - BUÈS R., BOUDINHON L. and TOUBON J.-F., 2003 - Resistance of pear psylla (*Cacopsylla pyri* L.; Hom., Psyllidae) to deltamethrin and synergism with piperonyl butoxide. *J. appl. ent.*, 127 : 305 – 312.
- 38** - BUÈS R., TOUBON J.-F. and BOUDINHON L., 2000 - Genetic analysis of resistance to azinphosmethyl in the pear psylla *Cacopsylla pyri*. *Ent. exp. appl.*, 96: 159 – 166.
- 39** - CAGNIANT H., 1973 - *Les peuplements de fourmis des forêts algériennes - écologie, biocoenotique, essai biologique.* Thèse Doctorat es-sci. natu., Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 464 p.
- 40** - ÇALDUMBIDE C., FAESSEL L., TRAVERS M., THIERRY D. et RAT-MORRIS E., 2001 – Les chrysopes communes, auxiliaires polyvalents. *Phytoma, Def. Vég.*, 540 : 14 - 19.
- 41** - CANARD A., 1981- Utilisation comparée de quelques méthodes d'échantillonnage pour l'étude de la distribution des araignées en Landes. *C.R., 6^{ème} Coll. Arachnol. express. franç.*, 1981, *Mondena-Pisa, Atti Soc. tosc. sci. nat., mem., ser. B*, 88, suppl.: 85 - 94.
- 42** - CANDAU J.-N., 2008- Impacts du changement climatique sur les insectes ravageurs des forêts méditerranéennes. *forêt méditerranéenne, T. 29, (2)*: 145 - 154.
- 43** - CARRARO, L. ERMACORA N. L. P., GREGORIS A., and OSLER R., 1998 - Transmission of pear decline by using naturally infected *Cacopsylla pyri* L. *Acta hortic.*, 472: 665 - 668.

- 44 - CHIKHI R. et DOUMANDJI S., 2007 – Contribution à l'étude de la diversité faunistique, les relations trophiques dans un verger de néfliers à Rouiba, et estimation des dégâts des espèces aviennes. *Journée Internati. Zool. agri. for.*, 8 - 10 avril 2007, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 183.
- 45 - CHIKHI R., et DOUMANDJI S., 2010 – La diversité faunistique et relation trophique dans un verger de néfliers à Rouiba (Mitidja orientale) et le problème des dégâts des oiseaux. *Journées nati. Zool. agri. for.*, 19 - 21 avril 2010, *Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*, p. 58.
- 46 - CHRISTIANSEN E., WARING R.H., and BERRYMAN A.A., 1987 - Resistance of conifers to bark beetle attack : searching for general relationships. *Forest ecology and management*, Vol. 22: 89 - 106.
- 47 - CIVOLANI S. and PASQUALINI E., 2003 - *Cacopsylla pyri* L. (Hom., Psyllidae) and its predators relationship in Italy's Emilia-Romagna region. *J. Appl. Ent.*, 127: 214 -220.
- 48 - CIVOLANI S., LEIS M., GRANDI G., GARZO L., PASQUALINI E., MUSACCHI S., CHICCA M., CASTALDELLI G., ROSSI R., and TJALLINGII W., F., 2011 : Stylet penetration of *Cacopsylla pyri*; an electrical penetration graph (epg) study. *Journal of Insect Physiol.*, 57 : 1407 - 1419.
- 49 - CLEMENT J.-M., 1981- *Larousse agricole*. Ed. Larousse, Paris, 1207 p.
- 50 - COSSINS A. R. and BOWLER K., 1987 - *Temperature Biology of Animals*. Ed. Chapman and Hall, London, New York, 339 p.
- 51 - COUSSY B., AUGER J., PORTUGUEZ L., CARVALLO H. et ARNAULT I., 2010 - Villandry, la Pbi au potager, suite au succès de la protection biologique intégrée sur ses tilleuls, le château de Villandry la teste dans son potager historique. *Phytoma, déf. vég.*, 635: 331 – 334.
- 52 - COVIELLA, C.E. and TRUMBLE J.T., 1999 - Effects of elevated atmospheric carbon dioxide on insect-plant interactions. *Conserv. Biol.*, 13 (4): 700 -712.
- 53 - DAJOZ R., 1971 - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 343 p.
- 54 - DAJOZ R., 1982 - *Précis d'écologie*. Ed. Bordas, Paris, 495 p.
- 55 - DAJOZ R., 1996 – *Précis d'écologie*. Ed. Bordas, Paris, 551 p.
- 56 - DAJOZ R. 1998 – *les insectes et la forêt, rôle et diversité des insectes dans le milieu forestier*. Ed . Tec et Doc., Paris, 594 p.
- 57 - DANIEL C., PFAMMATTER W., KEHRLI P. and WYSS E., 2005- Processed kaolin as an alternative insecticide against the European pear sucker, *Cacopsylla pyri* (L.). *J. appl. ent.*, 129 (7) : 363 - 367.

- 58 - DAUGHERTY M.P., BRIGGS C.J. and WELTER S.C., 2007 - Bottom-up and top-down control of pear psylla (*Cacopsylla pyricola*): fertilization, plant quality, and the efficacy of the predator *Anthocoris nemoralis*. *Biological Control*, 43 : 257 – 264.
- 59 - DEBRAS J.F., 2007 - *Rôles fonctionnels des haies dans la régulation des ravageurs : le cas du psylle Cacopsylla pyri L. dans les vergers du Sud-Est de la France*. Thèse Doctorat état, Inst. nati. rech. agro. Univ. Avignon, Vaucluse, 240 p.
- 60 - DEHINA N., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2007 – Arthropodofaune et place des Formicidae dans un milieu à vocation agricole. *Journées Internati. Zool. agri. for.*, 8 - 10 avril 2007, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro. , El Harrach*, p. 201.
- 61 - DERONZIER S., 1984 - Dynamique des populations de *Psylla pyri* L. en verger abandonné, dans le Sud-Est de la France. *Agronomie*, 4 (6): 549 - 546.
- 62 - DERVIN C., 1992 – *Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle des correspondances ?*. Ed. Institut technique cult. four. (I.t.c.f.), Paris, 72 p.
- 63 - DJETTI T., HAMMACHE M. et DOUMANDJI S., 2014 - l'Arthropodofaune associée à la culture du maïs de la station expérimentale de l'E.N.S.A. d'El Harrach. *Sém. national diversité faunistique*, 7- 9 décembre 2014, *Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*.
- 64 - DJIOUA O. et SADOUDI-ALI AHMED D., 2014- Inventaire des Formicidae dans quelques milieux forestiers et agricoles de la wilaya de Tizi-Ouzou. *Sém. national diversité faunistique*, 7- 9 décembre 2014, *Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*.
- 65 - DOMART A. et BOURNEUF J. 1990 – *Nouveau Larousse médicale*. Ed. Larousse, Paris, 1.142 p.
- 66 - DREUX, 1980). 1980 – *Précis d'écologie*. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231 p.
- 67 - EBEN A., MÜHLETHALER R., GROSS J., and HOCH H., 2014- First evidence of acoustic communication in the pear psyllid *Cacopsylla pyri* L. (Hemiptera: Psyllidae). *J. Pest. Sci.*, : 1 - 9.
- 68 - ERLER F., 2004 a - Natural enemies of the pear psylla *Cacopsylla pyri* in treated vs untreated pear orchards in Antalya, Turkey. *Phytoparasitica* , 32 (3): 295 - 304.
- 69 - ERLER, F., 2004 b - Laboratory evaluation of a botanical natural product (*AkseBio2*) against the pear psylla *Cacopsylla pyri*. *Phytoparasitica*, 32 (4): 351 - 356.
- 70 - ERLER, F., 2004 c - Oviposition deterrence and deterrent stability of some oily substances against the pear psylla *Cacopsylla pyri*. *Phytoparasitica*, 32 (5): 479 - 485.
- 71 - ERLER, F. and CETIN, H., 2005 - Evaluation of some selective insecticides and their combinations with summer oil for the control of the pear psylla *Cacopsylla pyri*. *Phytoparasitica*, 33 (2): 169 - 176.

- 72 - ERLER, F. and CETIN, H., 2007 - Effect of Kaolin particle film treatment on winterform oviposition of the Pear Psylla *Cacopsylla pyri*. *Phytoparasitica*, 35 (5): 466 - 473.
- 73 - EVELEIGH, E.S., MCCANN K.S., MACCARTHY P.C., POLLOCK S.J., LUCAROTTI C.J., MORIN B., MCDUGLAS G.A., STRONGMAN D.B., HUBERT J.T., UMBANHOWAR J. and FARIA. L.D.B., 2007 - Fluctuations in density of an outbreak species drive diversity cascades in food webs. *Proceedings National Academy Sciences*, 104: 16.976 – 16.981.
- 74 - FILALI A. et DOUMANDJI S., 2011 – Biodiversité entomofaunique inventoriée par l'utilisation des pots Barber dans différents biotopes dans une région littorale de l'Est algérien (Skikda). *Actes Séminaire Internati. protec. végét.*, 18-21 avril 2011, *Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*,: 215 - 225.
- 75 - FUHRER J., 2003 - Agroecosystem responses to combinations of elevated CO₂, ozone, and global climate change. *Agriculture, Ecosystems and Environment* , 97: 1 - 20.
- 76 - GARCIA-CHAPA M., SABATE J., LAVINA A. and BATLLE A., 2005 - Role of *Cacopsylla pyri* in the epidemiology of pear decline in Spain. *European J. Plant Pathol.*, 111: 9 - 17.
- 77 - GAUTIER M., 1978 – la protection phytosanitaire dans les vergers du Val de Loire, 2^{ème} partie. *Arboriculture fruitière*, 290 : 37-44.
- 78 - GIRAUD M., BAUDRY O., ORTS R., et GENDRIERS J.-P., 1996 – *Protection intégrée pommier-poirier*. Ed. Centre technique interprofessionnel fruits légumes (C.T.I.F.L), Paris, 277 p.
- 79 - HADJ SAID H., BELMADANI K., BOUBEKKA A. et DOUMANDJI S., 2013 – Biodiversité de l'entomofaune dans un verger de poiriers à Tizi-Ouzou. 4^{ème} Congr. Internati. *popul. communautés anim.'dynamique, biodiv. écosystèmes terrest. aquat.* » "Cipca4" Taghit (Bechar), 19-21 novembre 2013, *Univ. sci. terre technol. Houari Boumediene, Fac. sci. biol., lab. dynam. biodiv.*, p. 134.
- 80 - HANNA R., ZALOM F.G., and ROLTSCH W.J., 2003 - Relative impact of spider predation and cover crop on population dynamics of *Erythroneura variabilis* in a raisin grape vineyard. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 107 : 177 – 191.
- 81- HEMIDI W., LAAMARI M., TAHAR-CHAUCHE S., 2013 : Les Hyménoptères parasitoïdes des pucerons associés aux plantes ornementales de la ville de Biskra. 4^{ème} Congr. Internat. *Popul. communautés anim.'dynamique, biodiv. écosystèmes terrest. aquat.* » "Cipca4", Taghit (Bechar), 19-21 novembre 2013, *Univ. sci. terre technol. Houari Boumediene, Fac. Sci. biol., lab. Dynam. Biodiv.*, p. 69.
- 82 - HERARD F., 1985 - Analysis of parasite and predator populations observed in pear orchards infested by *Psylla pyri* (L.) (Hom. : Psyllidae) in France. *Agronomie*, 5 (9): 773 -778.

- 83** - KAPATOS E.T. and STRATOPOULOU E.T., 1995 - The dynamics of the adult population of pear psylla, *Cacopsylla pyr iL.* (Horn., Psyllidae) in the region of Magnesia (Greece). *J. Appl. Ent.*, 119 : 97 – 101.
- 84** - KAPATOS E.T. and STRATOPOULOU E.T., 1996 - Demographic study of the reproductive potential of pear psylla, *Cacopsylla Pyri.* *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 80: 497 - 502.
- 85** - KAPATOS E.T. and STRATOPOULOU E.T., 1999 - Duration times of the immature stages of *Cacopsylla pyri* L. (Hom., Psyllidae), estimated under field conditions, and their relationship to ambient temperature. *J. Appl. Ent.*, 123: 555 - 559.
- 86** - KASSES W., ABUTARA R., and OUDEH B., 2014a – effect of biological complex on pear psyllid *Cacopsylla pyricola* (F.) in Homs province, Syria 11th Arab congress Plant Protec., Fac. agri. Technol., Al-Balqa Appl. Univ. Al Salt-Jordan Amman, 9-13 november 2014, p. E 117.
- 87** - KASSES W., ABUTARA R., and OUDEH B., 2014b - effect of biological complex on pear psylla *Cacopsylla pyricola* (F.) (Psyllidae : Hemiptera) in Homs province, Syria. 11th Arab congress Plant Protec., Fac. agri. Technol., Al-Balqa Appl. Univ. Al Salt-Jordan Amman, 9-13 november 2014, p. E 133.
- 88** - KHEDDAR R., GACHI M., et BENRIMA-GUENDOZ A., 2014 – étude bioécologique du psylle d'eucalyptus (*Glycaspis brimblecombei*, Moore, 1964) un nouveau ravageur des plantations d'eucalyptus et de son parasitoïde (*Psyllaephagus bliteus*) dans le Littoral algérois, Séminaire nati. diversité faun., 7- 9 décembre 2014, Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach.
- 89** - KHERBOUCHE-ABROUS O., 2014 – Les Aranéides épigés (Arthropodes, Arachnides) dans les milieux naturels et agricoles du Nord algérien : diversité et abondance. Séminaire nati. diversité faun., 7- 9 décembre 2014, Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach.
- 90** - LABIT B., 1979 – *Comment protéger les plantes contre les insectes et autres ravageurs.* Ed. Vecchi S .A., Paris, 159 p.
- 91** - LACOSTE A. et SALANON R., 2001 – *Elément de biogéographie et d'écologie. Une compréhension de la biosphère par l'analyse des composantes majeures des écosystèmes.* Ed. Nathan, Paris, 318 p.
- 92** - LAMOTTE M., GILLON D., GILLON Y. et RICOU G., 1969 – *L'échantillonnage quantitative des peuplements d'invertébrés en milieux herbacés*, pp. 7 – 53 in LAMOTTE M. et BOURLIERE F., *Problèmes d'écologie - L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres.* Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.
- 93** - LEMOINE J., SIMON M.Ch., COSTARD F. et BOSSU V., 1998 - Le dépérissement du poirier ou "Pear Decline". Mieux connaître cette maladie du poirier. *Phytoma, Déf. Vég.*, 509: 46 - 49.

- 94** - LENFANT C., LYOUSSOUFI A., CHEN X., FAIVRE D'ARCIER F. et SAUPHANOR B., 1994 – Potentialités prédatrices de *Forficula auricularia* sur le psylle du poirier *Cacopsylla pyri*. *Entomol. exp. appl.*, 73 (1): 51 - 60.
- 95** - LYOUSSOUFI, A., RIEUX R. et FAWRE D'ARCIER F., 1988 - Evolution du potentiel de ponte et de l'effectif des œufs du psylle du poirier *Psylla pyri* (L.) au cours de la période hivernale et printanière dans la basse vallée du Rhône. *J. Appl. Ent.*, 106: 97-107.
- 96** - LYOUSSOUFI A., GADENNE C., RIEUX R. et FAIVRE D'ARCIER F., 1994a - Evolution de la diapause du psylle du poirier *Cacopsylla pyri* dans les conditions naturelles. *Entomol. experimentalis applicata*, 70: 193 - 199.
- 97** - LYOUSSOUFI A., GADENNE C., RIEUX R. et FAIVRE D'ARCIER F., 1994b - Effets d'un régulateur de croissance d'insectes, le fénoxy-carbe, sur la diapause du psylle du poirier *Cacopsylla pyri*. *Entomol. experimentalis applicata*, 72: 239 - 244.
- 98** - MALAUSA J. C., et GIRARDET N., 1997 - Lutte biologique contre le psylle de l'eucalyptus, acclimatation sur la côte d'Azur d'un auxiliaire prometteur, *Psyllaephagus pilous*. *Phytoma, Déf. Vég.*, 498: 49 - 51.
- 99** - MARÇAIS B., BOUHOT-DELDUC L. et LE TACON F., 2000 - Effets possibles des changements globaux sur les micro-organismes symbiotiques et pathogènes et les insectes ravageurs des forêts. *Rev. forest. Franç.*, Vol. 52, (num. sp.): 99 -118.
- 100** - MARI J. M., RUSTAMANI M. A. and NIZMANI S. M., 2014 - Feeding efficiency of *Chrysoperla carnea* on different hosts. 11th Arab congress Plant Protec., Fac. agri. Technol., Al-Balqa Appl. Univ. Al Salt-Jordan Amman, 9-13 november 2014, p. E 126.
- 101** - MASSERON A., 1989 – *Les porte-greffes : pommier, poirier et nashi*. Centre technique inter professionnel des fruits et légumes (C.T.I.F.L), Paris, 300 p.
- 102** - MASSERON A. et TRILLOT M., 1991- *Le poirier*. Ed. Centre interprofessionnel des fruits et légumes (C.T.I.F.L), Paris, 217 p.
- 103** - MATTSON W.J. and HAACK R.A., 1987 - The role of drought in outbreaks of plant-eating insects. *Bio Science*, vol. 37 (2): 110 -118.
- 104** - MEBARKI M., 2001 - *Etude hydrobiologique de trois réseaux hydrographiques de Kabylie (Parc national du Djurdjura, Oued Sébaou et Oued Bougdoura), faunistique, écologie et biogéographie des Macro-invertébrés benthiques*). Thèse Magister Ecol. biol. popul., Inst. sci. natu., Univ. Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 135 p.
- 105** - MILAIRE H.J., 1987 – La protection phytosanitaire des vergers de pommiers et de poiriers par la lutte intégrée. *Phytoma, Déf. cultures*. 392 : 38 - 49.

- 106** - MIRONIDIS, G.K. and SAVOPOULOU-SOULTANI M., 2008. Development, survivorship, and reproduction of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) under constant and alternating temperatures. *Environmental Entomology*, 37: 16 - 28.
- 107** - MOHAMMEDI-BOUBEKKA N., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2007 - Biosystématique des Aphidae et leur place dans l'entomofaune de l'oranger à El Djemhouria (Eucalyptus). *Journées Internati. Zool. agri. for.*, 8-10 avril 2007, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 209.
- 108** - OFFENBERG J., 2001 - Balancing between mutualism and exploitation: the symbiotic interaction between *Lasius* ants and aphids. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 49 : 304 - 310.
- 109** - OUTEMZABET M., OUTEMZABET L., KHERBOUCHE ABROUS O., 2014 - Répartition des Aranéides (Arthropodes, Arachnides), en fonction de la végétation au niveau d'un agro-écosystème de la région d'Alger. *Sém. national diversité faunist.*, 7- 9 décembre 2014, *Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*.
- 110** - PATTERSON D.T., WEGTROOK J.K., JOYCE R.J.V., LINGREN P.D. and ROGASIK J., 1999 – Weeds, insects and diseases. *Climatic change*, 43: 711-727.
- 111** - PAULSON G.S., AKRE R.D., 1992 - Introducing ants (Hymenoptera, Formicidae) into pear orchards for the control of pear psylla, *Cacopsylla pyricola* (Foerster) (Homoptera, Psyllidae). *J. Agr. Entomol.*, 9 : 37-39.
- 112** - P.D.A.U., 2013 – *Révision du P.d.a.u. de Draâ Ben Khedda*. Ed. Plan de développement administratif urbain, Draâ Ben khedda, 130 p.
- 113** - PEKAR S. 1999 - Effect of IPM practices and conventional spraying on spider population dynamics in an apple orchard. *Agriculture, Ecosystems Environment*, 73: 155 - 166.
- 114** - PERERA M.R., FLORES VARGAS R.D., and JONES G.K., 2005 - Identification of aphid species using protein profiling and matrix-assisted laser desorption / ionization time-of flight mass spectrometry. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 117: 243 - 247.
- 115** - PERRIER R., 1979 – *La faune de la France – Hémiptères, Anoploures, Mallophages, Lépidoptères*. Ed. Librairie Delagrave, Paris, fasc. 4, 243 p.
- 116** - PIGUET P., 1960 – *Les ennemis animaux des agrumes en Afrique du nord*. Ed. Société Shell d'Algérie, Alger, 117 p.
- 117** - PORTER J.H., PARRY M.L. and CARTER T.R., 1991 - The potential effects of climatic change on agricultural insect pests. *Agricultural Forest Meteorology*, 57: 221 - 240.
- 118** - POWELL G., TOSH C. R., and HARDIE J., 2006 - Host plant selection by aphids: behavioral, evolutionary, and applied perspectives. *Annu. Rev. Entomol.*, 51: 309 - 330.

- 119** - RADDADI N., GONELLA E., CAMEROTA C., PIZZINAT A., TEDESCHI R., CROTTI E., MANDRIOLI M., BIANCO P.A., DAFFONCHIO D. and ALMA A., 2011 - *Candidatus liberibacter europaeus* sp. nov. that is associated with and transmitted by the psyllid *Cacopsylla pyri* apparently behaves as an endophyte rather than a pathogen. *Environmental Microbiol.*, 13 (2): 414 - 426.
- 120** - RAMADE F., 1984 –*Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
- 121** - RAMADE F., 1993 - *Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement*. Ed. Ediscience international, Paris, 822 p.
- 122** - RAMADE F., 2003 – *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
- 123** - RIBA G. et SILVY C. 1989 - *Combattre les ravageurs des cultures, enjeux et perspectives*. Ed. Jouve, Paris, 230 p.
- 124** - RIEUX R. et FAIVRE d'ARCIER F., 1983 – La faune et flore auxiliaire en agriculture. *Journées études informations, 4 - 5 mai, Paris, ACTA*, 386 p.
- 125** - SALVIANTI F., BETTINI P.P., GIORDANI E., SACCHETTI P., BELLINI E., and BUIATTI M., 2007- Identification by suppression subtractive hybridization of genes expressed in pear (*Pyrus* spp.) upon infestation with *Cacopsylla pyri* (Homoptera: Psyllidae). *Journal Plant Physiology*, 165: 1.808 – 1.816
- 126** – SANCHEZ J.A. and ORTÍN-ANGULO M.C., 2011 – Sampling of *Cacopsylla pyri* (Hemiptera: Psyllidae) and *Pilophorus gallicus* (Hemiptera: Miridae) in pear orchards. *Journal Economic Entomology*, 104 (5): 1.742 – 1.751.
- 127** - SANCHEZ J.A. and ORTÍN-ANGULO M.C., 2012 - Abundance and population dynamics of *Cacopsylla pyri* (Hemiptera: Psyllidae) and its potential natural enemies in pear orchards in Southern Spain. *Crop Protection*, 32: 24 – 29.
- 128** - SAOUR G., ISMAIL H. and HASHEM A., 2010 - Impact of kaolin particle film, spiroticlofen acaricide, harpin protein, and an organic biostimulant on pear psylla *Cacopsylla pyri* (Hemiptera: Psyllidae). *International Journal Pest Management*, 56 (1): 75 - 79.
- 129** - SCHAUB L., GRAF B. and BUTTURINI A., 2005- Phenological model of pear psylla *Cacopsylla pyri*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 117: 105 - 111.
- 130** - SELTZER P., 1946 – *Climat de l'Algérie*. Ed. Institut météo. Phys., globe de l'Algérie, Alger, 219 p.
- 131** - SENTIS A., HEMPTINNE J.-L. and BRODEUR J., 2012. Using functional response modelling to investigate the effect of temperature on predator feeding and energetic efficiency. *Oecologia*, 169: 1.117 – 1.125.

- 132** - SENTIS A., HEMPTINNE J.-L. and BRODEUR J., 2013 - Parsing handling time into its components: implications for responses to a temperature gradient. *Ecology*, 94 (8): 1.675 – 1.680.
- 133** - SHALTIEL L. and COLL M., 2004 - Reduction of Pear Psylla damage by the predatory bug *Anthocoris nemoralis* (Heteroptera: Anthocoridae): the importance of orchard colonization time and neighboring vegetation. *Biocontrol Science and Technology*, Vol. 14 (8): 811 -821.
- 134** - SIGSGAARD L., ESBJERG P. and PHILIPSEN H., 2006 - Experimental releases of *Anthocoris nemoralis* F. and *Anthocoris nemorum* (L.) (Heteroptera: Anthocoridae) against the pear psyllid *Cacopsylla pyri* L. (Homoptera: Psyllidae) in pear. *Biol. Control.*, 39: 87 - 95.
- 135** - SOUALAH-ALILA H., ROUAG-ZIANE N. et BOUSLAMA Z. 2013 – Biodiversité des araignées dans le parc national d'El-Kala. 4^{ème} Congr. Internati. Popul. communautés anim. "dynamique, biodiv. écosystèmes terrest. aquat. » "Cipca4" Taghit (Bechar), 19-21 novembre 2013, Univ. sci. terre technol. Houari Boumediene, Fac., Sci. biol., lab. dynam. Biodiv., p. 165.
- 136** - STEWART P., 1969 - Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. *Bull. docum. Inst. nati. agro. El Harrach*, 1 - 4.
- 137** - STRATOPOULOU E.T. and KAPATOS E.T., 1995 - The dynamics of the adult population of pear psylla, *Cacopsylla pyri*L. (Horn., Psyllidae) in the region of Magnesia (Greece). *J. Appl. Ent.*, 119: 97 - 101.
- 138** - THOMPSON J.N., 1996. The Coevolutionary Process. *Tropical ecology*, 37 (1) : 147 – 148.
- 139** - VALLET A., LOUBERE M., JACTEL H., JACQUEMIN G., DUPUEY J.-L. et DAMBRINE E., 2004 - Effets à long terme des pratiques agricoles sur les populations d'Arthropodes : inventaire du site de Thuilley-aux-Groseilles (54). *Sylvia, colloque forêt, archéol. Environ.* 14 – 16 décembre 2004, *Inst. nati. rech. agro. et Direction rég.aff. cultur. Lorraine* : 255 – 260.
- 140** - YACOUB S., 1998 - Contribution à l'étude de quelques paramètres bioécologiques de *Cacopsylla pyri* (Linné, 1758) (Homoptera : Psyllidae), en verger de poirier dans la région de Soumàa. Thèse Ingénieur, Inst. agro., Univ. Sci. Techn., Blida, 64 p.
- 141** - YOCUM, G., JOPLIN K. and DENLINGER D., 1991 - Expression of heat shock proteins in response to high and low temperature extremes in diapausing pharate larvae of the gypsy moth, *Lymantria dispar*. *Archives Insect Biochem. Physiol.*, 18: 239 - 249.

Autres references

Google Earth , 2007 - Localisation du verger de poiriers choisi à Tadmaït.

Google Earth, 2014 - Localisation de la station d'Ighil Azzegay

Tutiempo, 2013 – données climatiques de Tizi-Ouzou pour l'année 2012

ANNEXES

Tableau 9 – Liste des espèces d’Invertébrés capturés dans le parapluie japonais à Tadmaït en 2008-2009

Classes	Ordres	Familles	Espèces	2008															
				juin		juillet		août		septembre		octobre		novembre		décembre			
				ni	A.R.	ni	A.R.	ni	A.R.	ni	A.R.	ni	A.R.	ni	A.R.	ni	A.R.		
Arachnida	Aranea	Linyphiidae	<i>Lepthyphantes</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2,17		
		Aranea F. ind.	Aranea sp. 1 ind.		0	0	0	0	0	0	0	0	11	15,49	0	0	0	0	
			Aranea sp 3 ind.		0	0	0	0	0	0	1	2,78	0	0	0	0	0	0	
			Aranea sp 5 ind.		0	0	0	0	0	0	0	0	2	2,82	0	0	0	0	
			Aranea sp 6 ind.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3,39	0	0	
			Aranea sp 9 ind.		0	0	0	0	0	0	0	0	4	5,63	0	0	0	0	
			Aranea sp. 24 ind.		0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,41	0	0	0	0	
			Aranea sp. 30 ind		0	0	1	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Aranea sp. 31 ind		0	0	1	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dysderidae sp. 5 ind.		0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,41	0	0	0	0	0			
Crustacea	Isopoda	Oniscidae	Oniscidae sp. ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,69	0	0			
Diplopoda	Julida	Julidae	<i>Iulus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,69	0	0			
Insecta	Psocoptera	Psocoptera F. ind.	Psocoptera sp. 1 ind.	2	5,88	4	3,31	0	0	0	0	3	4,23	0	0	0	0		
	Heteroptera	Capsidae	Capsidae sp. 1 ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,41	0	0	0	0		
		Homoptera	Fulgoridae	Fulgoridae sp. ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,69	0	0		
	Psyllidae		<i>Cacopsylla pyri</i>		0	0	98	80,99	5	16,67	4	11,11	41	57,75	48	81,36	40	86,96	
	Aphidae		Aphidae sp. ind.		3	8,82	0	0	0	0	0	0	0	1	1,69	0	0		
	Coleoptera	Tritomidae	<i>Berginus tamarisci</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,41	0	0	0	0	
		Coccinellidae	<i>Adonia variegata</i>		0	0	1	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Chrysomelidae	<i>Aphthona</i> sp.		0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,41	0	0	0	0	
		Curculionidae	<i>Sitophilus oryzae</i>		0	0	0	0	0	0	1	2,78	0	0	0	0	0	0	
	Hemenoptera	Formicidae	<i>Tapinoma nigerrimum</i>		6	17,65	1	0,83	25	83,33	26	72,22	0	0	5	8,47	5	10,87	
			<i>Plagiolepis schmitzi</i>		2	5,88	10	8,26	0	0	3	8,33	0	0	0	0	0	0	

	Nevroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i>	0	0	4	3,31	0	0	1	2,78	3	4,23	0	0	0	0
	Diptera	Cyclorrhapha F. ind.	Cyclorrhapha sp. 2 ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,41	0	0	0	0
			Cyclorrhapha sp. 3 ind.	0	0	1	0,83	0	0	0	0			0	0	0	0
			Cyclorrhapha sp. 6 ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,41	0	0	0	0
	Totaux			34	100	121	100	30	100	36	100	71	100	59	100	46	100

Tableau 9 – Liste des espèces d’Invertébrés capturés dans le parapluie japonais à Tadmait 2008-2009 (suite)

Classes	Ordres	Familles	Espèces	2009											
				Janvier		février		mars		avril		Mai			
				ni	A.R.	ni	A.R.	ni	A.R.	ni	A.R.	ni	A.R.		
Gastropoda	Pulmonae	Helicellidae	<i>Cochlicella barbara</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6,48	
			<i>Cochlicella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,93	
		Helicidae	<i>Fruticicola lanuginosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4,63
			<i>Helicella virgata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,93
Arachnida	Aranea	Linyphiidae	<i>Lepthyphantes sp.</i>	0	0	1	12,5	0	0	0	0	0	1	0,93	
		Aranea F. ind.	Aranea sp 4 ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,93	
			Aranea sp 6 ind.	0	0	0	0	0	0	1	3,45	0	0		
			Aranea sp. 31 ind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,93	
			Aranea sp. 35 ind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,93	
	Acari	Oribatidae	Oribates sp. ind.	0	0	3	37,5	1	14,29	0	0	0	0	0	
Podurata	Entomobryomorpha	Entomobryidae	Entomobryidae sp. 1 ind.	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Insecta	Dermaptera	Labiidae	<i>Labia minor</i>	0	0	1	12,5	0	0	0	0	0	0	0	
	Heteroptera	Heteroptera F. indèt.	Heteroptera sp. ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,93	
		Capsidae	Capsidae sp. 1 ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,93	
		Lygaeidae .	Lygaeidae sp. 1 ind.	0	0	0	0	0	0	1	3,45	0	0		
		Anthocoridae	<i>Cardiastethus fasciiventris</i>	0	0	0	0	1	14,29	0	0	0	0	0	
	Homoptera	Psyllidae	<i>Cacopsylla pyri</i>	6	60	2	25	3	42,86	0	0	3	2,78		
		Aphidae	Aphidae sp. ind.	0	0	0	0	1	14,29	15	51,72	68	62,96		

Coleoptera	Trechidae	<i>Bembidion</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	3,45	0	0
	Carpophilidae	Carpophilidae sp. ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,93
	Carpophilidae	<i>Carpophilus hemipterus</i>	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cantharidae	Cantharidae sp. 1 ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,93
	Mordellidae	Mordellidae sp. ind.	0	0	0	0	0	0	1	3,45	0	0
	Coccinellidae	<i>Coccinella algerica</i>	0	0	0	0	0	0	2	6,9	0	0
	Chrysomelidae	<i>Podagrica fuscipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,93
	Bruchidae	Bruchidae sp. ind.	0	0	0	0	0	0	1	3,45	0	0
	Curculionidae	<i>Sitona</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,93
		Aphelinidae sp. 2 ind.	0	0	0	0	1	14,29	0	0	0	0
Hymenoptera	Chalcidae	Chalcidae sp. 1 ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2,78
	Formicidae	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	1	10	1	12,5	0	0	5	17,24	6	5,56
		<i>Plagiolepis schmitzi</i>	0	0	0	0	0	0	2	6,9	0	0
	Vespoidea F. ind.	Vespoidea sp. ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,93
Nevroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0,93	
Diptera	Nematocera F. ind.	Nematocera sp. 1 ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,93
	Sciaridae	Sciaridae sp. ind.	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0
	Drosophilidae	Drosophilidae sp. 1 ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,93
Totaux			10	100	8	100	7	100	29	100	108	100

Tableau 9 – Liste des espèces d’Invertébrés capturés dans le parapluie japonais à Tadmaït 2012 (suite)

Classes	Ordres	Familles	especes	2012											
				janvier		Fevrier		mars		avril		mai		juin	
				ni	A.R.	Ni	A.R.	Ni	A.R.	ni	A.R.	ni	A.R.	ni	A.R.
Gastropoda	Pulmonae	Helicellidae	<i>Cochlicella barbara</i>	5	4,31	1	4,7619	0	0	0	0	11	2,52	3	0,58
			<i>Helicella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	1,28	0	0	0	0
		Helicidae	<i>Fruticicola lanuginosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,23	2	0,39
			<i>Helix</i> sp.	1	0,86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Helix aspersa</i>	0	0	0	0	0	0	2	2,56	0	0	0	0
			<i>Helix aperta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,00	1	0,23	0	0
			<i>Euparypha</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	1,28	3	0,69	1	0,19
Arachnida	Aranea	Aranea F. indét.	<i>Aranea</i> sp. indét.	0	0	0	0	1	0,27	0	0,00	0	0	0	0
		Gnaphosidae	<i>Lepthyphantes</i> sp.	10	8,62	2	9,52	3	0,81	3	3,85	0	0	3	0,58
			sp. 1	4	3,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			sp. 2	1	0,86	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,77
			sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,92	0	0
			sp. 4	3	2,59	0	0	0	0	0	0	0	0,00	2	0,39
			sp. 5	0	0	4	19,048	5	1,35	0	0	3	0,69	1	0,19
			sp. 6	0	0	0	0	1	0,27	0	0	1	0,23	2	0,39
			sp. 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,58
			sp. 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,39
			sp. 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,19
		sp. 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,39	
		Thomisidae	sp. 1	1	0,86	0	0	0	0	3	3,85	0	0	0	0
			sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,58
sp. 3	0		0	0	0	0	0	0	0	2	0,46	0	0		
	Salticidae	sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	2,12		

		Salticidae	sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1,14	0	0	
			sp. 4	2	1,72	0	0	1	0,27	0	0	2	0,46	1	0,19	
			sp. 5	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,69	1	0,19	
		Drassidae	sp. indét.	1	0,86	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,19	
		Agelinidae	sp. indét.	1	0,86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Dysdériidae	sp. indét.	1	0,86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Acari	Tetranychidae	<i>Tetranychus urticae</i>	3	2,59	0	0	69	18,65	0	0	0	0	2	0,39	
		Schleroribatidae	<i>Scheloribates</i> sp.	0	0	0	0	30	8,11	0	0	1	0,23	0	0	
		Oribatidae	<i>Oribates</i> sp.	13	11,21	0	0	238	64,32	0	0	1	0,23	2	0,39	
		Acari F. ind.	<i>Acari</i> sp. indét.	0	0	0	0	0	0	1	1,28	0	0	0	0	
Collembola	Entomobryomorpha	Entomobryidae	sp. 1	23	19,83	0	0	0	0	0	0	4	0,92	5	0,97	
			sp. 2	0	0	0	0	1	0,27	0	0	0	0	3	0,58	
			<i>Entomobryia</i> sp. indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,19	
		Sminthuridae	sp. indét.	2	1,72	0	0	0	0	1	1,28	0	0	0	0	
Insecta	Blattoptera	Blattidae	<i>Lobolompra</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	1,28	0	0	0	0	
	Psocoptera	Psocoptera F. indét.	sp. indét.	3	2,59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	81	18,54	33	6,37	
			sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	26	5,95	4	0,77	
			sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,58	
	Thysanoptera	Thysanoptera F. indét	sp. indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,19		
	Heteropeta	Lygaeidae	<i>Nysius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,23	0	0
			<i>Oxycarenius lavaterae</i>	1	0,86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Capsidae	sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,19	
		Fulgoridae	sp. indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,19	
	Homoptera	Psyllidae	<i>Cacopsylla pyri</i>	18	15,52	14	66,667	2	0,54	16	21	41	9,38	101	19,50	
		Aphidae	sp. 1 indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	23	5,26	0	0	
			<i>Rhopalosiphum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,39	
			<i>Aphis spyraecola</i>	1	0,86	0	0	1	0,27	9	11,54	10	2,29	201	38,80	

	sp. 2 indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,23	0	0
	<i>Cantarinya</i> sp.	0	0	0	0	3	0,81	0	0	0	0	0	0
Sciaridae	<i>Bradysia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	4	5,13	7	1,60	3	0,58
Chironomidae	sp. indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,92	0	0
	<i>Phlebotomus</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,69	0	0
	<i>Phlebotomus</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,23	0	0
Psychodidae	sp. indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,23	0	0
Syrphidae	<i>Epistrophe balteatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,23	0	0
Scatopsidae	<i>Scatopse</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	1,28	0	0	0	0
Ephydriidae	sp. Indét.	0	0	0	0	0	0	1	1,28	0	0	0	0
Hybotidae	<i>Tachydromia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	2	2,56	0	0	0	0
Chloropidae	sp. indét.	0	0	0	0	0	0	3	3,85	1	0,23	2	0,39
Phoridae	sp. indét.	0	0	0	0	0	0	1	1,28	0	0	0	0
Muscidae	<i>Fucellia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,23	0	0
	Totaux	116	100	21	100	370	100	78	100	437	100	518	100

Tableau 9 – Liste des espèces d’Invertébrés capturés dans le parapluie japonais à Tadmait 2012 (suite)

Classes	Ordres	Familles	espèces	2012												
				Juillet		Août		septembre		octobre		novembre		décembre		
				ni	A.R.	ni	A.R.	ni	A.R.	ni	A.R.	ni	A.R.	ni	A.R.	
Gastropoda	Pulmonae	Helicellidae	<i>Cochlicella barbara</i>	1	0,19	0	0	40	17,47	1	1,47	2	1,71	1	0,52	
		Helicidae	<i>Fruticicola lanuginosa</i>	1	0,19	0	0	1	0,44	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Helix</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,52
			<i>Helix aspersa</i>	2	0,37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2,08
			<i>Helix aperta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,52
			<i>Euparypha</i> sp.	0	0	0	0	1	0,44	0	0	1	0,85	0	0	0
Arachnida	Aranea	F. indét.	<i>Aranea</i> sp. indét.	0	0	1	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Gnaphosidae	<i>Lepthyphantes</i> sp.	6	1,12	7	1,78	37	16,16	28	41,18	18	15,38	2	1,04	
			sp. 1	3	0,56	0	0	3	1,31	0	0	0	0	4	2,08	
			sp. 2	2	0,37	1	0,25	1	0,44	0	0	1	0,85	0	0	
			sp. 3	6	1,12	0	0	1	0,44	0	0	2	1,71	0	0	
			sp. 4	5	0,93	2	0,51	2	0,87	0	0	2	1,71	0	0	
			sp. 5	3	0,56	10	2,54	1	0,44	3	4,41	4	3,42	0	0	
			sp. 6	5	0,93	2	0,51	7	3,06	1	1,47	2	1,71	0	0	
			sp. 7	1	0,19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			sp. 9	0	0	2	0,51	0	0	0	0	0	0	0	0	
			sp. 10	0	0	1	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Thomisidae	sp. 1	3	0,56	2	0,51	3	1,31	0	0	0	0	2	1,04	
			sp. 2	1	0,19	7	1,78	1	0,44	1	1,47	0	0	0	0	
			sp. 3	1	0,19	7	1,78	2	0,87	0	0	2	1,71	0	0	
		Salticidae	sp. 1	1	0,19	2	0,51	1	0,44	2	2,94	3	2,56	0	0	
			sp. 2	2	0,37	0	0	0	0	4	5,88	1	0,85	0	0	
			sp. 3	2	0,37	1	0,25	5	2,18	2	2,94	1	0,85	1	0,52	
			sp. 4	16	2,99	1	0,25	6	2,62	4	5,88	1	0,85	0	0	
			sp. 5	2	0,37	16	4,07	3	1,31	2	2,94	0	0	0	0	

		<i>Ceroplastes</i> sp.	0	0	0	0	1	0,44	0	0	0	0	0	0	
	Margarodidae	<i>Icerya purshasi</i>	0	0	0	0	1	0,44	0	0	0	0	0	0	
	Jassidae	sp. indét.	0	0	0	0	1	0,44	0	0	0	0	1	0,52	
	Aphidae	sp. 3	0	0	0	0	1	0,44	0	0	0	0	0	0	
		<i>Aphis spyraecola</i>	8	1,49	2	0,51	1	0,44	1	1	1	1	17	8,85	
Coleoptera	Coleoptera F. inedét.	<i>Coleoptera</i> sp. indét.	0	0	0	0	0	0	1	1,47	0	0	0	0	
	Staphylinidae	sp. indét.	1	0,19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Nitidulidae	<i>Carpocoris quadripustulatus</i>	0	0	0	0	2	0,87	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Carpophilus bipustulatus</i>	0	0	5	1,27	30	13,10	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Carpophilus</i> sp.	0	0	0	0	19	8,30	0	0	0	0	0	0	0
	Tritonidae	<i>Berginus tamarisci</i>	10	1,87	19	4,83	1	0,44	4	5,88	5	4,27	0	0	
	Phalacridae	<i>Olibrus</i> sp.	0	0	0	0	1	0,44	0	0	0	0	0	0	
	Cantharidae	sp. indét.	0	0	15	3,82	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Corylophidae	<i>Parmulus</i> sp.	0	0	1	0,25	1	0,44	0	0	1	0,85	0	0	
		<i>Stetorus punctillum</i>	18	3,36	20	5,09	3	1,31	1	1,47	1	0,85	0	0	
	Coccinellidae	<i>Adonia variegata</i>	0	0	0	0	0	0	1	1,47	0	0	0	0	
	Chrysomelidae	<i>Chaetocnema</i> sp.	0	0	2	0,51	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Alticinae	Alticinae sp. indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,85	0	0	
	Curculionidae	<i>Apion</i> sp. 1	0	0	1	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		sp. indét.	1	0,19	1	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Lixus algirius</i>	1	0,19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hymenoptera	Chalcidae	sp. 1	21	3,92	3	0,76	2	0,87	0	0	0	0	0	0
sp. 2			13	2,43	17	4,33	2	0,87	0	0	0	0	0	0	
sp. 3			19	3,54	9	2,29	1	0,44	0	0	0	0	0	0	
Aphelinidae		sp. 1	1	0,19	1	0,25	3	1,31	0	0	0	0	0	0	
Cynipidae		sp. indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,85	0	0	
Ichneumonidae		sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,52	
Apoidea F. indét.		sp. indét.	0	0	0	0	1	0,44	1	1,47	0	0	0	0	
Formicidae		<i>Formicidae</i> sp. indét.	0	0	1	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Tetramorium biskrense</i>	0	0	0	0	1	0,44	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	93	17,35	62	15,78	0	0	6	8,82	0	0	2	1,04		

Gastropoda	Pulmonae	Helicellidae	<i>Cochlicella barbara</i>	0	0	0	0	1	0,37	7	3,14	7	1,45	3	1,40		
			<i>Fruticicola lanuginosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,21	0	0	
		Helicidae	<i>Euparypha</i> sp.	0	0	0	0	1	0,37	0	0	0	0	0	0	0	
Arachnida	Aranea		<i>Lepthyphantes</i> sp.	1	3,57	1	3,85	0	0	1	0,45	3	0,62	0	0		
			sp. 1	4	14,29	0	0	1	0,37	2	0,90	2	0,41	1	0,47		
			sp. 2	1	3,57	3	11,54	1	0,37	1	0,45	3	0,62	1	0,47		
			sp. 3	0	0	0	0	1	0,37	3	1,35	4	0,83	0	0		
			sp. 4	0	0	0	0	1	0,37	0	0	0	0	1	0,47		
			sp. 5	0	0	3	11,54	0	0	7	3,14	1	0,21	6	2,79		
			sp. 6	0	0	0	0	1	0,37	0	0	3	0,62	5	2,33		
			sp. 8	0	0	1	3,85	0	0	0	0	0	0	0	0		
			sp. 9	0	0	1	3,85	0	0	2	0,90	7	1,45	0	0		
			Gnaphosidae	sp. 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,93		
				sp. 1	0	0	0	0	1	0,37	2	0,90	2	0,41	11	5,12	
				sp. 2	0	0	0	0	0	0	1	0,45	0	0	0	0	
				sp. 3	0	0	0	0	1	0,37	2	0,90	0	0	4	1,86	
			Thomisidae	sp. 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,47	
				sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,21	2	0,93	
				sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2,33	
				sp. 3	1	3,57	0	0	0	0	0	0	2	0,41	14	6,51	
				sp. 4	0	0	2	7,69	2	0,74	0	0	0	0	4	1,86	
				sp. 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1,86	
				sp. 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,47	
				Salticidae	sp. 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,47
				Lycosidae	sp. indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,93
			Acari	Tetranychidae	<i>Tetranychus urticae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1,40
	Pseudoscorpionida	Neobisiidae	<i>Obisium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0,45	0	0	0	0		
Diplopoda	Lithobiomorpha	Lithobiidae	<i>Lithobius</i> sp. indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,47		
Collembola			sp. 1	1	3,57	1	3,85	1	0,37	0	0	0	0	0	0		
	Entomobryomorpha	Entomobryidae	sp. 2	0	0	0	0	0	0	1	0,45	0	0	0	0		
Insecta	Mantodea	Mantidae	<i>Ameles</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0,45	0	0	0	0		

Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,47	
	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>	0	0	1	3,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Forficula pubescens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,93
Psocoptera	F. indét.	sp. indét.	1	3,57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		sp. 1	0	0	0	0	4	1,48	26	11,66	60	12,40	1	0,47	
		sp. 2	0	0	0	0	0	0	6	2,69	6	1,24	0	0	
		sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,62	0	0	
		sp. 4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,21	0	0	
Heteroptera	Lygaeidae	sp. indét.	0	0	0	0	0	0	1	0,45	0	0	0	0	
		<i>Nysius</i> sp.	0	0	0	0	1	0,37	0	0	0	0	1	0,47	
		<i>Oxycarenus</i> sp.	0	0	0	0	1	0,37	0	0	0	0	0	0	
		<i>Scolopostethus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,21	0	0	
	Pentatomidae	<i>Sehirus</i> sp.	0	0	0	0	1	0,37	0	0	0	0	0	0	
		<i>Eusarcoris inconspicuus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,47	
	Miridae	<i>heterotoma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	2	0,90	0	0	0	0	
Anthocoridae	sp. indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,47		
Homoptera	Fulgoridae	sp. indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	4,65	
	Psyllidae	<i>Cacopsylla pyri</i>	12	42,86	0	0	27	0,1	92	41,26	257	53,10	9	4,19	
		<i>Glycaspis brimbecombeii</i>	0	0	0	0	1	0,37	0	0	4	0,83	7	3,26	
	Jassidae	sp. indét.	0	0	0	0	0	0	1	0,45	3	0,62	2	0,93	
	Aphidae	sp. 2	0	0	0	0	1	0,37	0	0	0	0	0	0	
<i>Aphis spyraecola</i>		0	0	1	3,85	11	4,06	3	1,35	3	0,62	0	0		
Coleoptera	Drytidae	<i>Macrosiphum</i> sp.	0	0	0	0	1	0,37	0	0	0	0	0	0	
		sp. indet.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,21	0	0	
	Staphylinidae	sp. ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,47	
		<i>Bolytobius</i> sp.	0	0	1	3,85	0	0	0	0	1	0,21	1	0,47	
	Nitidulidae	Carpophilidae sp. indét.	1	3,57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Carpocoris quadripustulatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,47	
	Tritonidae	<i>Berginus tamarisci</i>	2	7,14	1	3,85	0	0	0	0	0	0	3	1,40	
	Phalacridae	<i>Olibrus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	2	0,90	0	0	0	0	
	Mordellidae	sp. indét.	0	0	0	0	1	0,37	0	0	0	0	0	0	

		sp. 1.	0	0	0	0	5	1,85	4	1,79	2	0,41	0	0	
		sp. 2	0	0	0	0	3	1,11	0	0	0	0	0	0	
	Cantharidae	<i>Attalus gracilentus</i>	0	0	0	0	2	0,74	0	0	0	0	0	0	
	Corylophidae	<i>Parmulus</i> sp.	0	0	4	15,38	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Symninae sp. indét.	1	3,57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Adonia variegata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,47	
	Coccinellidae	<i>Pullus mediteranius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,47	
	Leiodidae	<i>Agatidium seminulum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,47	
		sp. indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,47	
	Chrysomelidae	<i>Podagrica</i> sp.	0	0	0	0	1	0,37	1	0,45	0	0	0	0	
	Bruchidae	<i>Bruchidius</i> sp.	0	0	0	0	2	0,74	0	0	0	0	0	0	
	Curculionidae	<i>Apion</i> sp. 1	0	0	0	0	1	0,37	1	0,45	0	0	1	0,47	
		<i>Apion</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,47	
		<i>Sitona</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0,45	3	0,62	0	0	
		<i>Polydrosus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,21	1	0,47	
Hymenoptera		sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,47	
		sp. 2	0	0	0	0	1	0,37	0	0	0	0	0	0	
	Chalcidae	sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,21	0	0	
	Aphelinidae	sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,21	0	0	
	Ichneumonidae	sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,47	
	Halticidae	<i>Lasioglossum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,21	0	0	
	Vespidae	<i>Vespa germanica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1,40	
	Formicidae	<i>Tetramorium biskrense</i>	0	0	0	0	1	0,37	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Tapinoma nigerrimum</i>	0	0	0	0	159	58,67	28	12,56	24	4,96	48	22,33	
		<i>Plagiolepis barbara</i>	0	0	0	0	30	11,07	6	2,69	12	2,48	32	14,88	
		<i>Plagiolepis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	7	3,14	0	0	2	0,93	
<i>Cataglyphis bicolor</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,47		
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i>	0	0	0	0	0	5	2,24	23	4,75	7	3,26		
	Coniopterygidae	<i>Aleuroptereryx</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,47		
Lepidoptera	Noctuidae	sp. indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,41	5	2,33	

Diptera	Nematocera F. indét.	sp. indét.	0	0	0	0	1	0,37	1	0,45	0	0	0	0
		sp. 1 indét.	0	0	0	0	0	0	1	0,45	4	0,83	3	1,40
		<i>Contarinia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,21	0	0
	Cecidomyiidae	<i>Contarinia nasturtii</i>	0	0	5	19,23	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sciaridae	<i>Bradysia</i> sp.	3	10,71	1	3,85	0	0	1	0,45	24	4,96	0	0
	Chironomidae	sp. indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,47
	Hybotidae	<i>Drapetis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0,45	0	0	0	0
		sp. indét.	0	0	0	0	1	0,37	0	0	8	1,65	0	0
	Chloropidae	<i>Thaumatomya</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0,45	0	0	0	0
	Phoridae	<i>Neodohniphora</i> sp.	0	0	0	0	2	0,74	0	0	0	0	0	0
	Empididae	sp. indét.	0	0	0	0	0	0	1	0,45	0	0	0	0
	Ampididae	sp. indét.	0	0	0	0	1	0,37	0	0	0	0	0	0
	Opomyzidae	sp. indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,21	0	0
	Totaux		28	100	26	100	271	100	223	100	484	100	215	100

Tableau 9 – Liste des espèces d’Invertébrés capturés dans le parapluie japonais à Ighil Azegay 2012-2013 (suite)

Classes	Ordres	Familles	Espèces	2012										2013	
				août		septembre		octobre		novembre		décembre		janvier	
				ni	A.R.	ni	A.R.	ni	A.R.	ni	A.R.	ni	A.R.	ni	A.R.
Gastropoda	Pulmonae	Helicellidae	<i>Cochlicella barbara</i>	1	0,36	2	5,56	5	16,67	3	2,56	0	0	0	0
Arachnida	Aranea	Aranea F. indét.	<i>Aranea</i> sp. indét.	0	0	0	0	0	0	1	0,85	0	0	0	0
		Gnaphosidae	<i>Lepthyphantes</i> sp.	0	0	3	8,33	0	0	2	1,71	6	3,16	2	0,51
			sp. 1	0	0	0	0	3	10	4	3,42	1	0,53	0	0
			sp. 2	1	0,36	1	2,78	3	10	4	3,42	0	0	0	0
		sp. 3	0	0	0	0	1	3,33	5	4,27	0	0	0	0	

			sp. 4	0	0	0	0	0	0	5	4,27	1	0,53	0	0
			sp. 5	1	0,36	1	2,78	0	0	5	4,27	0	0	3	0,76
			sp. 6	2	0,73	0	0	0	0	1	0,85	0	0	1	0,25
			sp. 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,25
			sp. 8	0	0	0	0	0	0	3	2,56	0	0	0	0
			sp. 9	4	1,45	2	5,56	2	6,67	1	0,85	0	0	1	0,25
			sp. 10	2	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,25
		Thomisidae	sp. 1	59	21,45	8	22,22	7	23,33	3	2,56	1	0,53	0	0
			sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,25
			sp. 3	0	0	0	0	1	3,33	4	3,42	1	0,53	0	0
			sp. 4	2	0,73	0	0	0	0	0	0	2	1,05	1	0,25
			sp. 5	2	0,73	2	5,56	0	0	1	0,85	2	1,05	1	0,25
		Salticidae	sp. 2	0	0	2	5,56	0	0	0	0	0	0	0	0
			sp. 3	0	0	0	0	1	3,33	0	0	0	0	0	0
			sp. 4	0	0	2	5,56	3	10	2	1,71	2	1,05	0	0
			sp. 5	1	0,36	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,25
			sp. 6	0	0	1	2,78	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dysdériidae	sp. indét.	1	0,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Phlalongidae	sp. indét.	0	0	2	5,56	0	0	0	0	0	0	0	0
	Acari	Tetranychidae	<i>Tetranychus urticae</i>	165	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Panonychus ulmi</i>	2	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Acari F. ind.	<i>Acari</i> sp. indet.	0	0	0	0	0	0	6	5,13	1	0,53	0	0
Diplopoda	Lithobiomorpha	Lithobiidae	<i>Lithobius</i> sp. indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,53	0	0
	Julida	Julidae	<i>Iulis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	4	3,42	0	0	0	0
Collembola	Entomobryomorpha	Entomobryidae	sp. 1	0	0	0	0	0	0	10	8,55	1	0,53	0	0
			sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,53	0	0
			sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,53	0	0
Insecta	Mantodea	Mantidae	<i>Ameles abjecta</i>	1	0,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Psocoptera	Psocoptera F. indét.	sp. 1	0	0	0	0	2	6,67	1	0,85	1	0,53	2	0,51
			sp. 2	0	0	0	0	0	0	3	2,56	0	0	1	0,25

		sp. 4	0	0	0	0	0	0	0	1	0,85	1	0,53	0	0	
Thysanoptera	F. indét.	sp. indét. 2	0	0	1	2,78	0	0	0	0	0	0	0	1	0,25	
Heteroptera	Tingidae	<i>Nysius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	2	1,71	0	0	0	0	
		<i>Ophthalmicus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,85	0	0	0	0
	Pentatomidae	<i>Eusarcoris inconspicuus</i>	0	0	2	5,56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Picromerus bidens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,53	0	0
	Anthocoridae	sp.1 indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,53	0	0
		sp. 2 indét.	1	0,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris</i> sp.	1	0,36	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,05	0	0	
Homoptera	Typhlocybidae	sp. indét.	1	0,36	0	0	0	0	0	1	0,85	1	0,53	0	0	
	Fulgoridae	sp. indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,25	
	Psyllidae	<i>Cacopsylla pyri</i>	1	0,36	0	0	0	0	0	6	5,13	92	48,42	355	90,33	
	Jassidae	sp. indét.	0	0	0	0	0	0	0	1	0,85	3	1,58	0	0	
	Aphidae	<i>Aphis</i> sp.	1	0,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aphis spyraecola</i>		1	0,36	0	0	0	0	0	7	5,98	26	13,68	2	0,51		
Coleoptera	F. indét.	<i>Macrosiphum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,53	0	0	
		sp. indét.	0	0	0	0	0	0	0	1	0,85	0	0	0	0	
	Staphilinidae	<i>Bolytobius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0,85	0	0	0	0	
	Nitidulidae	Carpophilidae sp. indét.	1	0,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Carpocoris quadripustulatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,51
	Tritonidae	<i>Berginus tamarisci</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	2,56	1	0,53	0	0	
	Phalacridae	<i>Olibrus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0,85	0	0	0	0	
	Corylophidae	<i>Parmulus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0,85	1	0,53	0	0	
	Chryptophagidae	sp. indét.	0	0	1	2,78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Pselaphidae	sp. inédt.	0	0	0	0	0	0	0	1	0,85	0	0	0	0	
		<i>Euplectus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0,85	0	0	0	0	
	Coccinellidae	<i>Stetorus punctillum</i>	8	2,91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Novius cardinalis</i>	1	0,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Chrysomelidae	sp. indét.	2	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Curculionidae	sp. indét.	0	0	1	2,78	0	0	0	1	0,85	0	0	0	0		

Hymenoptera	Rhynchitidae	sp. indé.	1	0,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	F. indé.	sp. indé.	0	0	1	2,78	0	0	0	0	0	0	0	0
	Chalcidae	sp. 1	1	0,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Aphelinidae	sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,05	0	0
		sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,53	0	0
	Ichneumonidae	sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,53	0	0
	Bethylidae	sp. indé.	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1,58	0	0
	Formicidae	<i>Tetramorium biskrense</i>	0	0	1	2,78	0	0	0	0	1	0,53	0	0
		<i>Tapinoma nigerrimum</i>	2	0,73	0	0	0	0	2	1,71	0	0	3	0,76
		<i>Plagiolepis barbara</i>	3	1,09	1	2,78	1	3,33	14	11,97	4	2,11	0	0
		<i>Crematogaster scutellaris</i>	0	0	1	2,78	1	3,33	0	0	0	0	0	0
<i>Cataglyphis bicolor</i>		0	0	0	0	0	0	3	2,56	0	0	0	0	
<i>Pheidole pallidula</i>		2	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i>	3	1,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Coniopterigidae	sp. indé.	1	0,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Aleuroptereryx</i> sp.	0	0	1	2,78	0	0	0	0	0	0	0	0
Diptera	Cecidomyiidae	sp. 1 indé.	0	0	0	0	0	0	0	2	1,05	1	0,25	
		<i>Cécedomyia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,53	0	0
	Bibionidae	sp. indé.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,25	
	Sciaridae	<i>Bradysia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0,85	3	1,58	2	0,51
	Chironomidae	sp. indé.	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2,63	2	0,51
		<i>Metriocnemus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	1	0,25
	Psychodidae	<i>Phlebotomus</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,05	0	0
	Hybotidae	<i>Tachydromia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,53	0	0
	Chloropidae	sp. indé.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,53	0	0
		<i>Thaumatomya</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,53	0	0
	Phoridae	sp. indé.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,25
		<i>Neodohrniphora</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,53	0	0
	Empididae	<i>Platypalpus trivialis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1,58	0	0
	Cyclorrhapha	sp. indé.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,25

	Agromizidae	sp. indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,25
	Anthomyiidae	sp. indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,53	0	0
	Mycetophagidae	sp. indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,25
	Opomyzidae	sp. indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2,11	2	0,51
	Leptonetidae	sp. indét.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,53	0	0
			275	100	36	100	30	100	117	100	190	100	393	100

Tableau 16 - Fréquences centésimales des différentes classes recensées en 2008-2009 à Tadmaït.

Mois	2008												2009											
	VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII		I		II		III		IV		V	
Classes	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %
Gastropoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arachnida	0	0	2	1,65	0	0	1	2,78	19	26,8	2	3,39	1	2,17	0	0	4	50	1	14,3	1	3,45	4	3,7
Crustacea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3,39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	13
Podurata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Insecta	34	100	119	98,4	30	100	35	97,2	52	73,2	55	93,22	45	97,83	9	90	4	50	6	85,7	28	96,6	90	83,3
Totaux	34	100	121	100	30	100	36	100	71	100	59	100	46	100	10	100	8	100	7	100	29	100	108	100

Tableau 17 - Fréquences centésimales des différentes classes échantillonnées en 2012 à Tadmaït.

Mois	2012																								
	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII		
Classes	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	
Gastropoda	6	5,17	1	4,76	0	0	4	5,13	16	3,66	6	1,16	4	0,75	0	0	42	18,34	1	1,47	3	2,56	7	3,65	
Arachnida	40	34,48	6	28,57	349	94,32	7	8,97	22	5,03	41	7,92	73	13,62	74	18,83	83	36,24	48	70,59	40	34,19	9	4,69	
Collombolla	25	21,55	0		1	0,27	1	1,28	0	0	9	1,74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2,60	
Insecta	45	38,79	14	66,67	20	5,41	66	84,62	399	91,30	462	89,19	459	85,63	319	81,17	10	4	45,41	19	27,94	74	63,25	171	89,06
Totaux	116	100	21	100	370	100	78	100	437	100	518	100	536	100	393	100	22	9	100	68	100	117	100	192	100

Tableau 18 - Fréquences centésimales des différentes classes échantillonnées en 2012-2013 à Ighil Azzegay

Mois	2012																						2013	
	II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII		I	
Classes	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %
Gastropoda	0	0	0	0	2	0,77	7	3,1	8	1,72	3	1,42	1	0,36	2	5,56	5	16,67	3	2,73	17	9,58	0	0
Arachnida	7	25	11	42,3	9	3,46	22	9,9	30	6,47	67	31,75	242	87,68	24	66,67	21	70	47	42,73	0	0	13	3,32
Diplopoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,47	0	0	0	0	0	0	4	3,64	1	0,6	0	0
Collombola	1	3,57	1	3,85	1	0,38	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	9,09	3	1,8	0	0
Insecta	20	71,4	14	53,8	259	95,38	193	86,5	448	91,8	144	66,35	33	11,96	10	27,78	4	13,33	51	41,82	169	88,02	378	96,68
Totaux	28	100	26	100	271	100	223	100	486	100	215	100	276	100	36	100	30	100	115	100	190	100	394	100

Tableau 19 - Fréquences centésimales des différents ordres recensés en 2008-2009 à Tadmaït

Ordres	I		II		III		IV		V		VI		VI		VII		IX		X		XI		XII	
	Ni	F (%)	Ni	F (%)	Ni	F (%)	Ni	F (%)	Ni	F (%)	Ni	F (%)	Ni	F (%)	Ni	F (%)	Ni	F (%)	Ni	F (%)	Ni	F (%)	Ni	F (%)
Podurata	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aranea	0	0	4	50	1	14,29	1	3,45	18	16,67	0	0	2	1,65	0	0	1	2,78	19	27	2	3,39	1	2,2
Dermaptera	0	0	1	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Psocoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5,88	4	3,31	0	0	0	0	3	4	2	3,39	0	0
Heteroptera	0	0	0	0	1	14,29	16	55,17	2	1,85	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Homoptera	6	60	2	25	4	57,14	0	0	71	65,74	20	58,8	98	81	5	16,7	4	11,1	41	58	50	84,75	40	87
Coleoptera	1	10	0	0	0	0	5	17,24	4	3,7	0	0	1	0,83	0	0	1	2,8	2	3	0	0	0	0
Hymenoptera	1	10	1	13	1	14,29	7	24,14	10	9,26	9	26,5	11	9,09	25	83,3	29	80,6	0	0	5	8,47	5	10,9
Lepidoptera	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nevroptera	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,93	0	0	4	3,31	0	0	1	2,78	3	4	0	0	0	0
Diptera	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,85	3	8,82	1	0,83	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0
Totaux	10	100	8	100	7	100	29	100	108	100	34	100	121	100	30	100	36	100	71	100	59	100	46	100

Tableau 20 - Fréquences centésimales des différents ordres échantillonnés en 2012 à Tadmaït

Mois	2012																							
	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII	
	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %
Ordres	6	5,17	1	4,76	0		4	5,13	16	3,66	6	1,16	4	0,75			42	18,34	1	1,47	3	2,56	7	3,65
Pulmonae	24	20,69	6	28,57	12	3,24	6	7,69	20	4,58	37	7,14	69	12,87	63	16,03	76	33,19	48	70,59	38	32,48	9	4,69
Acari	16	13,79	0	0	337	91,08	1	1,28	2	0,46	4	0,77	4	0,75	11	2,80	7	3,06	0	0	2	1,71	0	0
Entomobryomorpha	25	21,55	0	0	1	0,27	1	1,28	4	0,92	9	1,74	0	0	0	0	0	0	0	0	18	15,38	5	2,60
Blattoptera	0	0	0	0	0	0	1	1,28	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Orthoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	2	0,87	0	0	0	0	0	0
Psocoptera	3	2,59	0	0	0	0	0	0	107	24,49	40	7,72	0	0	1	0,25	3	1,31	1	1,47	0	0	1	0,52
Heteroptera	1	0,86	0	0	0	0	0	0	1	0,23	2	0,39	1	0,19	6	1,53	4	1,75	2	2,94	1	0,85	0	0
Homoptera	19	16,38	13	61,90	3	0,81	25	32,05	74	16,93	305	58,88	150	27,99	67	17,05	17	7,42	1	1,47	9	7,69	131	68,23
Coleoptera	1	0,86	1	4,76	3	0,81	14	17,95	6	1,37	14	2,70	31	5,78	64	16,28	57	24,89	7	10,29	8	6,84	0	0
Hymenoptera	21	18,10	0	0	11	2,97	13	16,67	182	41,65	82	15,83	247	46,08	159	40,46	18	7,86	7	10,29	37	31,62	12	6,25
Neuroptera	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,23	14	2,70	29	5,41	20	5,09	2	0,87	0	0	0	0	3	1,56
Lepidoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,44	0	0	0	0	0	0
Diptera	0	0	0	0	3	0,81	13	16,67	24	5,49	5	0,97	1	0,19	2	0,51	0	0	1	1,47	1	0,85	24	12,50
Totaux	116	100	21	100	370	100	78	100	437	100	518	100	536	100	393	100	229	100	68	100	117	100	192	100

Tableau 21 - Fréquences centésimales des différents ordres inventoriés en 2012-2013 à Ighil Azzegay

Mois	2012																						2013	
	II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII		I	
Ordres	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %	Ni	F %
Pulmonae	0	0	0	0	2	0,74	7	3,14	8	1,65	3	1,40	1	0,36	2	5,56	5	16,67	3	2,56	0	0	0	0
Aranea	7	25	11	42,3	9	3,32	21	9,42	30	6,17	64	29,77	75	27,27	24	66,67	21	70	41	35,04	17	8,95	13	3,30
Acari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1,40	167	60,73	0	0	0	0	6	5,13	0	0	0	0
Pseudoscorpionida	0	0	0	0	0	0	1	0,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lithobiomorpha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,47	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,53	0	0
Julida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3,42	0	0	0	0
Entomobryomorpha	1	3,57	1	3,85	1	0	1	0,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	8,55	3	1,58	0	0
Mantodea	0	0	0	0	0	0	1	0,45	0	0	0	0	1	0,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermaptera	0	0	1	3,85	0	0	0	0	0	0	3	1,40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Psocoptera	1	3,57	0	0	4	1,48	32	14,35	70	14,40	1	0,47	0	0	0	0	2	6,67	5	4,27	2	1,05	3	0,76
Thysanoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2,78	0	0	0	0	0	0	1	0,25
Heteroptera	0	0	0	0	3	1,11	3	1,35	1	0,21	3	1,40	3	1,09	2	5,56	0	0	3	2,56	4	2,11	0	0
Homoptera	12	42,86	1	3,85	41	15,1	96	43,1	267	54,94	19	8,84	4	1,45	0	0	0	0	15	12,82	123	64,74	358	90,86
Coleoptera	4	14,29	6	23,1	15	5,54	9	4,04	8	1,65	13	6,05	13	4,73	2	5,56	0	0	10	8,55	2	1,05	3	0,76
Hymenoptera	0	0	0	0	191	70,48	41	18,39	39	8,02	88	40,93	8	2,91	4	11,11	2	6,67	18	15,38	12	6,32	3	0,76
Neuroptera	0	0	0	0		0	5	2,24	23	4,73	7	3,26	4	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidoptera	0	0	0	0		0		0,00	2	0,41	6	2,79	0	0	1	2,78	0	0	0	0	0	0	0	0
Diptera	3	10,71	6	23,1	5	1,85	6	2,69	38	7,82	4	1,86	0	0	0	0	0	0	0	0	26	13,68	13	3,30
Totaux	28	100	26	0	271	100	223	100	486	100	215	100	276	100	36	100	30	100	115	98	190	100	394	100

T. rare : très rare acci.: accidentelle accé.: accessoire reg. : régulière const. : Constante omni. : omniprésente
 N. A. : nombre de relevés (direction cardinale) où l'espèce i est trouvée.
 F.O. (%) : fréquence d'occurrence exprimée en pourcentage
 Const. : Constance de chaque espèce

Tableau 22 - Valeurs des fréquences d'occurrence (F.O.) et constances (Const.) des espèces piégées dans le parapluie japonais selon les mois dans le verger de poiriers à Tadmait (2008-2009) (suite)

	2009														
	Janvier			fevrier			mars			avril			mai		
	N.A.	F.O.	Const.	N.A.	F.O.	Const.	N.A.	F.O.	Const.	N.A.	F.O.	Const.	N.A.	F.O.	Const.
<i>Cochlicella barbara</i>													2	50	accé.
<i>Cochlicella sp.</i>													1	25	acci.
<i>Fruticicola lanuginosa</i>													2	50	accé.
<i>Helicella virgata</i>													1	25	acci.
<i>Lepthyphantes sp.</i>				1	25	rare							1	25	acci.
Aranea sp 4 ind.													1	25	acci.
Aranea sp 6 ind.										1	25	rare			
Aranea sp. 31 ind													1	25	acci.
Aranea sp. 35 ind													1	25	acci.
Oribates sp. ind.				1	25	rare	1	25	rare						
Entomobryidae sp. 1 ind.	1	25	Acci.												
<i>Labia minor</i>				1	25	rare									
Heteroptera sp. ind.													1	25	acci.
Capsidae sp. 1 ind.													1	25	acci.
Lygaeidae sp. 1 ind.										1	25	rare			
<i>Cardiastethus fasciiventris</i>							1	25	rare						
<i>Cacopsylla pyri</i>	3	75	omni.	1	25	rare	1	25	rare				3	75	rég.
Aphidae sp. ind.							1	25	rare	3	75	rég.	4	100	omni.
<i>Bembidion sp.</i>										1	25	rare			
Carpophilidae sp. ind.													1	25	acci.

<i>Carpophilus hemipterus</i>	1	25	Rare															
Cantharidae sp. 1 ind.													1	25	acci.			
Mordellidae sp. ind.										1	25	rare						
<i>Coccinella algerica</i>										2	50	accé.						
<i>Podagrica fuscipes</i>													1	25	acci.			
Bruchidae sp. ind.										1	25	rare						
<i>Sitona</i> sp.													1	25	acci.			
Aphelinidae sp. 2 ind.							1	25	rare									
Chalcidae sp. 1 ind.													2	50	accé.			
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	1	25	Rare	1	25	rare				2	50	accé.	3	75	rég.			
<i>Plagiolepis schmitzi</i>										2	50	accé.						
Vespoidea sp. ind.													1	25	acci.			
<i>Chrysoperla carnea</i>													1	25	acci.			
Nematocera sp. 1 ind.													1	25	acci.			
Sciaridae sp. ind.	1	25	Rare															
Drosophilidae sp. 1 ind.													1	25	acci.			

T. rare : très rare acci.: accidentelle accé.: accessoire reg. : régulière const. : Constante omn. : omniprésente

N. A. : nombre de relevés (direction cardinale) où l'espèce i est trouvée.

F.O. (%) : fréquence d'occurrence exprimée en pourcentage

Const. : Constance de chaque espèce

Tableau 23 - Valeurs des fréquences d'occurrence (F.O.) et constances (Const.) des espèces piégées dans le parapluie japonais en fonction des mois dans le verger de poiriers à Tadmaït en 2012

Espèces	2012																	
	janvier			février			mars			avril			mai			juin		
	N. A.	F.O.	CONST.	N.A.	F.O.	CONST.	N.A.	F.O.	CONST.	N.A.	F.O.	CONST.	N.A.	F.O.	CONST.	N.A.	F.O.	CONST.
<i>Cochlicella barbara</i>	4	100	omn.	1	25	rare	0	0		0			3	75	const.	2	50	accé.
<i>Helicella</i> sp.	0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0		0	0	
<i>Fruticicola lanuginosa</i>	0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	2	50	accé.
<i>Helix</i> sp.	1	25	acci.	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
<i>Helix aspersa</i>	0	0		0	0		0	0		2	50	accé.	0	0		0	0	

<i>Helix aperta</i>	0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0	
<i>Euparypha</i> sp.	0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	2	50	const.	1	25	rare
<i>Aranea</i> sp. indé.	0	0		0	0		1	25	acci.	0	0		0	0		0	0	
<i>Lepthyphantes</i> sp.	4	100	omn.	1	25	rare	3	75	rég.	3	75	const.	0	0		2	50	accé.
Gnaphosidae sp. 1	3	75	rég.	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
Gnaphosidae sp. 2	0	0	acci.	0	0		0	0		0	0		0	0		3	75	const.
Gnaphosidae sp. 3	0	0		0	0		0	0		0	0		2	50	accé.	0	0	
Gnaphosidae sp. 4	3	75	rég.	0	0		0	0		0	0		0	0		2	50	accé.
Gnaphosidae sp. 5	0	0		2	50	accé.	4	100	omn.	0	0		2	50	accé.	1	25	rare
Gnaphosidae sp. 6	0	0		0	0		1	25	acci.	0	0		1	25	acci.	2	50	accé.
Gnaphosidae sp. 7	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	rare
Gnaphosidae sp. 8	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	rare
Gnaphosidae sp. 9	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	rare
Gnaphosidae sp. 10	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		2	50	accé.
Thomisidae sp. 1	1	25	acci.	0	0		0	0		3	75	const.	0	0		0	0	
Thomisidae sp. 2	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		3	75	const.
Thomisidae sp. 3	0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0	
Salticidae sp. 2	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		4	100	omni.
Salticidae sp. 3	0	0		0	0		0	0		0	0		3	75	const.	0	0	
Salticidae sp. 4	2	50	accé.	0	0		1	25	acci.	0	0		2	50	accé.	1	25	rare
Salticidae sp. 5	0	0		0	0		0	0		0	0		3	75	const.	1	25	rare
Drassidae sp. indé.	1	25	acci.	0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	rare
Agelinidae sp. indé.	1	25	acci.	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
Dysdériidae sp. indé.	1	25	acci.	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
<i>Tetranychus urticae</i>	2	50	accé.	0	0		1	25	acci.	0	0		0	0		1	25	rare
<i>Scheloribates</i> sp.	0	0		0	0		1	25	acci.	0	0		1	25	acci.	0	0	
<i>Oribates</i> sp.	4	100	omn.	0	0		2	50	accé.	0	0		1	25	acci.	2	50	accé.
<i>Acari</i> sp. indé.	0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0		0	0	
Entomobryidae sp. 1	4	100	omn.	0	0		0	0		0	0		2	50	accé.	2	50	accé.
Entomobryidae sp. 2	0	0		0	0		1	25	acci.	0	0		0	0		2	50	accé.

<i>Entomobryia</i> sp.	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	rare
Sminthuridae sp. indét.	2	50	accé.	0	0		0	0		1	25	acci.	0	0		0	0	
<i>Lobolompra</i> sp.	0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0		0	0	
Psocoptera sp. 1	3	75	rég.	0	0		0	0		0	0		4	100	omn.	4	100	
Psocoptera sp. 2	0	0		0	0		0	0		0	0		4	100	omn.	2	50	accé.
Psocoptera sp. 3	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		2	50	accé.
Thysanoptera sp. indét.	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	rare
<i>Nysius</i> sp.	0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0	
<i>Oxycarenus lavaterae</i>	1	25	acci.	0			0	0		0			0	0		0	0	
Capsidae sp. 1	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	rare
Fulgoridae sp. indét.	0	0		0	0		1	25	acci.	0	0		4	100	omn.	1	25	rare
<i>Cacopsylla pyri</i>	4	100	omn.	4	100	omni.	2	50	accé.	4	100	omn.	4	100	omn.	4	100	omni.
<i>Glycaspis brimbecombeii</i>	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		2	50	accé.
<i>Aphis spyraecola</i>	1	25	acci.	0	0		0	0		4	100	omn.	4	100	omn.	4	100	omni.
Scarabeidae sp. 2	0	0		0	0		0	0		0	0		4	100	omn.	0	0	
<i>Hybalus cornifrons</i>	0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0		0	0	
<i>Platystethus</i> sp.	0	0		1	25	rare	0	0		1	25	acci.	0	0		0	0	
<i>Berginus tamarisci</i>	1	25	acci.	0	0		0	0		0	0		2	50	accé.	0	0	
Mordellidae sp. indét.	0	0		0	0		0	0		3	75	const.	1	25	acci.	0	0	
<i>Dasytes</i> sp.	0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0		0	0	
Cantharidae sp. ind.	0	0		0	0		0	0		2	50	accé.	0	0		0	0	
<i>Parmulus manus</i>	0	0		0	0		1	25	acci.	0	0		0	0		0	0	
<i>Coccinella algerica</i>	0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0		0	0	
<i>Aphtona</i> sp.	0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0	
<i>Anthicus floralis</i>	0	0		0	0		1	25	acci.	0	0		0	0		0	0	
<i>Bruchus</i> sp.	0	0		0	0		0	0		0	0		2	50	accé.	0	0	
<i>Polydrosus</i> sp.	0	0		0	0		0	0		4	100	omn.	0	0		0	0	
Chalcidae p. 1	0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0	
Chalcidae sp. 3	0	0		0	0		0	0		0	0		2	50	accé.	0	0	
Braconidae sp. 1	0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0	

<i>Formicidae</i> sp. indé.	0	0		0	0		0	0		3	75	const.	0	0		0	0
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	0	0		0	0		0	0		0	0		4	100	omn.	0	0
<i>Plagiolepis barbara</i>	2	50	accé.	0	0		2	50	accé.	1	25	acci.	4	100	omn.	0	0
<i>Crematogaster scutellaris</i>	0	0		0	0		1	25	acci.	0	0		1	25	acci.	0	0
<i>Chrysoperla carnea</i>	0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	4	100
Cecidomyidae sp. 1 indé.	0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	3	75	const.	0	0
Cecidomyidae sp. 2 indé.	0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0
Cantarinya sp.	0	0		0	0		2	50	accé.	0	0		0	0		0	0
<i>Bradysia</i> sp.	0	0		0	0		0	0		3	75	const.	4	100	omn.	2	50
Chironomidae sp. indé.	0	0		0	0		0	0		0	0		4	100	omn.	0	0
<i>Phlebotomus</i> sp. 1	0	0		0	0		0	0		0	0		2	50	rég.	0	0
<i>Phlebotomus</i> sp. 2	0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0
Psychodidae sp. indé.	0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0
<i>Epistrophe balteatus</i>	0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0
<i>Scatopse</i> sp.	0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0		0	0
Ephyridae sp. indé.	0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0		0	0
<i>Tachydromia</i> sp.	0	0		0	0		0	0		2	50	accé.	0	0		0	0
Chloropidae sp. indé.	0	0		0	0		0	0		2	50	accé.	1	25	acci.	2	50
Ephyridae sp. indé.	0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0		0	0
<i>Fucellia</i> sp.	0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0

T. rare : très rare acci.: accidentelle accé.: accessoire rég. : régulière const. : Constante omn. : omniprésente

N. A. : nombre de relevés (direction cardinale) où l'espèce i est trouvée.

F.O. (%) : fréquence d'occurrence exprimée en pourcentage

Const. : Constance de chaque espèce

Tableau 23 - Valeurs des fréquences d'occurrence (F.O.) et constances (Const.) des espèces piégées dans le parapluie japonais en fonction des mois dans le verger de poiriers à Tadmait en 2012 (suite)

Espèces	2012																	
	juillet			août			septembre			Octobre			novembre			décembre		
	N.A.	F.O.	CONST.	N.A.	F.O.	CONST.	N.A.	F.O.	CONST.	N.A.	F.O.	CONST.	N.A.	F.O.	CONST.	N.A.	F.O.	CONST.
<i>Cochlicella barbara</i>	1	25	acci.	0			4	100	omni.	1	25	acci.	1	25	acci.	1	25	acci.
<i>Fruticicola lanuginosa</i>	1	25	acci.	0			1	25	rare	0	0		0	0		0	0	
<i>Helix</i> sp.	0	0		0			0	0		0	0		0	0		1	25	acci.
<i>Helix aspersa</i>	2	50	accé.	0			0	0		0	0		0	0		2	50	accé.
<i>Helix aperta</i>	0	0		0			0	0		0	0		0	0		1	25	acci.
<i>Euparypha</i> sp.	0	0		0			1	25	rare	0	0		1	25	acci.	0	0	
<i>Aranea</i> sp. indéf.	0	0		1	25	rare	0	0		0	0		0	0		0	0	
<i>Lepthyphantes</i> sp.	3	75	const.	2	50	accé.	4	100	omni.	4	100	omn.	4	100	omni.	1	25	acci.
Gnaphosidae sp. 1	3	75	const.	0	0		2	50	accé.	0	0		0	0		2	50	accé.
Gnaphosidae sp. 2	2	50	accé.	1	25	rare	1	25	rare	0	0		1	25	acci.	0	0	
Gnaphosidae sp. 3	3	75	const.	0	0		1	25	rare	0	0		1	25	acci.	0	0	
Gnaphosidae sp. 4	3	75	const.	2	50	accé.	2	50	accé.		0		2	50	accé.	0	0	
Gnaphosidae sp. 5	3	75	const.	4	100	omni.	1	25	rare	3	75	rég.	3	75	const.	0	0	
Gnaphosidae sp. 6	2	50	accé.	2	50	accé.	3	75	const.	1	25	acci.	2	50	accé.	0	0	
Gnaphosidae sp. 7	1	25	acci.	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
Gnaphosidae sp. 9	0	0		2	50	accé.	0	0		0	0		0	0		0	0	
Gnaphosidae sp. 10	0	0		1	25	rare	0	0		0	0		0	0		0	0	
Thomisidae sp. 1	1	25	acci.	2	50	accé.	3	75	const.	0	0		0	0		2	50	accé.
Thomisidae sp. 2	1	25	acci.	4	100	omni.	1	25	rare	1	25	acci.	0	0		0	0	
Thomisidae sp. 3	1	25	acci.	2	50	accé.	1	25	rare	0	0		2	50	accé.	0	0	
Salticidae sp. 1	1	25	acci.	2	50	accé.	1	25	rare	2	50	accé.	3	75	const.	0	0	
Salticidae sp. 2	2	50	accé.	0	0		0	0		3	75	rég.	1	25	acci.	0	0	
Salticidae sp. 3	2	50	accé.	1	25	rare	2	50	accé.	2	50	accé.	1	25	acci.	1	25	acci.
Salticidae sp. 4	3	75	const.	1	25	rare	4	100	omni.	1	25	acci.	1	25	acci.	0	0	

Salticidae sp. 5	2	50	accé.	4	100	omni.	2	50	accé.	2	50	accé.	0	0		0	0	
Salticidae sp. 6	4	100	omn.	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
Salticidae sp. 12	1	25	acci.	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
Lycosidae sp. indét.	0	0		1	25	rare	0	0		0	0		0	0		0	0	
Agelinidae sp. indét.	0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0	
<i>Tetranychus urticae</i>	1	25	acci.	2	50	accé.	0	0		0	0		1	25	acci.	0	0	
<i>Scheloribates</i> sp.	1	25	acci.	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
<i>Oribates</i> sp.	0	0		1	25	rare	3	75	const.	0	0		1	25	acci.	0	0	
<i>Euzetes globulus</i>	0	0		0	0		3	75	const.	0	0		0	0		0	0	
Entomobryidae sp. 1	0	0		0	0		0	0		0	0		3	75	const.	2	50	accé.
Entomobryidae sp. 2	0	0		0	0		0	0		0	0		2	50	accé.	0	0	
Entomobryidae sp. 3	0	0		0	0		0	0		0	0		2	50	accé.	0	0	
Sminthuridae sp. indét.	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		3	75	const.
<i>Phaneroptera</i> sp.	0	0		0	0		1	25	rare	0	0		0	0		0	0	
<i>Tropidopola cylindrica</i>	0	0		0	0		1	25	rare	0	0		0	0		0	0	
Psocoptera sp. 1	0	0		0	0		3	75	const.	0	0		0	0		1	25	acci.
Psocoptera sp. 2	0	0		1	25	rare	0	0		0	0		0	0		0	0	
Psocoptera sp. 3	0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0		0	0	
Lygaeidae sp. indét.	0	0		0	0		1	25	rare	0	0		0	0		0	0	
<i>Nysius</i> sp.	0	0		1	25	rare	0	0		0	0		1	25	acci.	0	0	
<i>Lygaeus</i> sp.	0	0		1	25	rare	0	0		0	0		0	0		0	0	
Tingidae sp. indét.	0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0		0	0	
<i>Corysus</i> sp.	0	0		1	25	rare	1	25	rare	0	0		0	0		0	0	
<i>Aelia acuminata</i>	0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0		0	0	
<i>Solenostedum bilunatum</i>	0	0		0	0		1	25	rare	0	0		0	0		0	0	
<i>Cardiastethus faciiventris</i>	1	25	acci.	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
Capsidae sp. 1	0	0		1	25	rare	1	25	rare	0	0		0	0		0	0	
Fulgoridae sp. indét.	0	0		1	25	rare	0	0		0	0		0	0		1	25	acci.
<i>Cacopsylla pyri</i>	4	100	omn.	4	100	omni.	3	75	const.	0	0		4	100	omni.	4	100	omni.

<i>Glycaspis brimbecombei</i>	4	100	omn.	2	50	accé.	0	0		0	0		0	0		0	0	
<i>Coccus hesperidum</i>	0	0		1	25	rare	0	0		0	0		0	0		0	0	
<i>Ceroplastes</i> sp.	0	0		0	0		1	25	rare	0	0		0	0		0	0	
<i>Icerya purshasi</i>	0	0		0	0		1	25	rare	0	0		0	0		0	0	
Jassidae sp. indét.	0	0		0	0		1	25	rare	0	0		0	0		1	25	acci.
<i>Aphis spyraecola</i>	3	75	const.	1	25	rare	1	25	rare	1	25	acci.	1	25	acci.	4	100	omni.
Aphidae sp. 3	0	0		0	0		1	25	rare	0	0		0	0		0	0	
<i>Coleoptera</i> sp. indét.	0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0		0	0	
Staphylinidae sp. indét.	1	25	acci.	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
<i>Carpocoris quadripustulatus</i>	0	0		0	0		1	25	rare	0	0		0	0		0	0	
<i>Carpophilus bipustulatus</i>	0	0		1	25	rare	1	25	rare	0	0		0	0		0	0	
<i>Carpophilus</i> sp.	0	0		0	0		1	25	rare	0	0		0	0		0	0	
<i>Berginus tamarisci</i>	4	100	omn.	4	100	omni.	1	25	rare	2	50	accé.	3	75	const.	0	0	
<i>Olibrus</i> sp.	0	0		0	0		1	25	rare	0	0		0	0		0	0	
Cantharidae sp. ind.	0	0		4	100	omni.	0	0		0	0		0	0		0	0	
<i>Parmulus</i> sp.	0	0		1	25	rare	1	25	rare	0	0		1	25	accici.	0	0	
<i>Stetorus punctillum</i>	4	100	omn.	4	100	omni.	2	50	accé.	0	0		1	25	acci.	0	0	
<i>Chaetocnema</i> sp.	0	0		2	50	accé.	0	0		0	0		0	0		0	0	
Alticinae sp. indét.	0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0	
<i>Apion</i> sp. 1	0	0		1	25	rare	0	0		0	0		0	0		0	0	
Curculionidae sp. indét.	1	25	acci.	1	25	rare	0	0		0	0		0	0		0	0	
<i>Lixus algirius</i>	1	25	acci.	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
Chalcidaes p. 1	4	100	omn.	2	50	accé.	2	50	accé.	0	0		0	0		0	0	
Chalcidae sp. 2	2	50	accé.	4	100	omni.	1	25	rare	0	0		0	0		0	0	
Chalcidae sp. 3	3	75	const.	2	50	accé.	1	25	rare	0	0		0	0		0	0	
Aphelinidae sp. 1	1	25	acci.	1	25	rare	2	50	accé.	0	0		0	0		0	0	
Cynipidae sp. indét.	0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0	
Ichneumonidae sp. 1	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	acci.
Apoidea sp. indét.	0	0		0	0		1	25	rare	0	0		0	0		0	0	
<i>Formicidae</i> sp. indét.	0	0		1	25	rare	0	0		0	0		0	0		0	0	

<i>Tetramorium biskrense</i>	0	0		0	0		1	25	rare	0	0		0	0		0	0	
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	4	100	omn.	4	100	omni.	0	0		0	0		0	0		1	25	acci.
<i>Plagiolepis barbara</i>	4	100	omn.	4	100	omni.	2	50	accé.	0	0		4	100	omni.	3	75	const.
<i>Crematogaster scutellaris</i>	0	0		1	25	rare	1	25	rare	0	0		1	25	acci.	0	0	
<i>Temnothorax</i> sp.	1	25	acci.	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
<i>Pheidole pallidula</i>	1	25	acci.	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
<i>Messor</i> sp.	0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0	
<i>Chrysoperla carnea</i>	4	100	omn.	2	50	accé.	2	50	accé.	0	0		0	0		1	25	acci.
Noctuidae sp. indét.	0	0		0	0		1	25	rare	0	0		0	0		0	0	
Cecidomyiidae sp. 1 indét.	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		2	50	accé.
<i>Bradysia</i> sp.	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		3	75	const.
<i>Phlebotomus</i> sp. 1	1	25	acci.	0	0		0	0		0	0		0	0		2	50	accé.
<i>Phlebotomus</i> sp. 2	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	acci.
Psychodidae sp. indét.	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		2	50	accé.
Ephydriidae sp. indét.	0	0		1	25	rare	0	0		0	0		0	0		0	0	
Ephydriidae sp. indét.	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	acci.
Cyclorhapha sp. indét.	0	0		1	25	rare	0	0		0	0		0	0		0	0	
Cryptophagidae sp. indét.	0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	acci.	0	0	
Cryptophagidae sp. indét.	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		2	50	accé.
<i>Sarcophaga carnea</i>	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	acci.
<i>Anthomyia pluvialis</i>	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	acci.
Mycetophagidae sp. indét.	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		1	25	acci.

T. rare : très rare acci.: accidentelle accé.: accessoire reg. : régulière const. : Constante omn. : omniprésente

N. A. : nombre de relevés (direction cardinale) où l'espèce i est trouvée.

F.O. (%) : fréquence d'occurrence exprimée en pourcentage

Const. : Constance de chaque espèce

Tableau 24 - Valeurs des fréquences d'occurrence (F.O.) et constances (Const.) des espèces piégées dans le parapluie japonais selon les mois dans le verger de poiriers d' Ighil Azzegay en 2012-2013

Espèces	2012																	
	février			mars			avril			mai			juin			juillet		
	N.A.	F.O.	CONST.	N.A.	F.O.	CONST.	N.A.	F.O.	CONST.	N.A.	F.O.	CONST.	N.A.	F.O.	CONST.	N.A.	F.O.	CONST.
<i>Cochlicella barbara</i>							1	25	acci.	2	50	accé.	3	75	Const	2	50	
<i>Fruticicola lanuginosa</i>								0		0	0		1	25	acci.		0	
<i>Euparypha</i> sp.							1	25	acci.	0	0			0			0	
<i>Leptyphantès</i> sp.	1	25	rare	1	25	acci.		0		1	25	acci.	1	25	accé.		0	
Gnaphosidae sp. 1	4	100	omn.		0		1	25	acci.	2	50	accé.	2	50	accé.	1	25	rare
Gnaphosidae sp. 2	1	25	rare	2	50	accé.	1	25	acci.	1	25	acci.	2	50	accé.	1	25	rare
Gnaphosidae sp. 3		0			0		1	25	acci.	2	50	accé.	2	50	accé.		0	
Gnaphosidae sp. 4		0			0		1	25	acci.	0	0			0		1	25	rare
Gnaphosidae sp. 5		0		3	75	rég.		0		4	100	omn.	1	25	acci.	3	75	const.
Gnaphosidae sp. 6		0			0		1	25	acci.	0	0		2	50	accé.	3	75	const.
Gnaphosidae sp. 7		0			0			0		0	0		1	25	acci.		0	
Gnaphosidae sp. 8		0		1	25	acci.		0		0	0			0			0	
Gnaphosidae sp. 9		0		1	25	acci.		0		2	50	accé.	4	100	omn.		0	
Gnaphosidae sp. 10		0			0			0		0	0			0		2	50	accé.
Thomisidae sp. 1		0			0		1	25	acci.	2	50	accé.	2	50	accé.	4	100	omn.
Thomisidae sp. 2		0			0			0		1	25	acci.		0			0	
Thomisidae sp. 3		0			0		1	25	acci.	1	25	acci.		0		3	75	const.
Thomisidae sp. 5		0			0			0		0	0			0		1	25	rare
Salticidae sp. 1		0			0			0		0	0		1	25	acci.	2	50	accé.
Salticidae sp. 2		0			0			0		0	0			0		2	50	accé.
Salticidae sp. 3	1	25	rare		0			0		0	0		2	50	accé.	3	75	const.
Salticidae sp. 4		0		1	25	acci.	1	25	acci.	0	0			0		2	50	accé.
Salticidae sp. 5		0			0			0		0	0			0		3	75	const.
Salticidae sp. 6		0			0			0		0	0			0		1	25	rare

<i>Lycosidae</i> sp. indé.		0		0		0		0	0	0		0		2	50	accé.	
<i>Tetranychus urticae</i>		0		0		0		0	0		0		1	25	rare		
<i>Obisium</i> sp.		0		0		0		1	25	acci.	0			0			
<i>Lithobius</i> sp. indé.		0		0		0		0	0		0		1	25	rare		
Entomobryidae sp. 1	1	25	rare	1	25	acci.	1	25	acci.	0	0			0			
Entomobryidaesp. 2		0		0		0		1	25	acci.	0			0			
<i>Ameles</i> sp.		0		0		0		1	25	acci.	0			0			
<i>Nala lividipes</i>		0		0		0		0	0		0		1	25	rare		
<i>Forficula auricularia</i>		0		1	25	acci.		0	0		0			0			
<i>Forficula pubescens</i>		0		0		0		0	0		0		2	50	accé.		
Psocoptera sp. indé.	1	25	rare	0		0		0	0		0			0			
Psocoptera sp. 1		0		0		2	50	accé.	4	100	omn.	4	100	omn.	1	25	rare
Psocoptera sp. 2		0		0		0		3	75	Const.	2	50	accé.		0		
Psocoptera sp. 3		0		0		0		0	0		1	25	acci.		0		
Psocoptera sp. 4		0		0		0		0	0		1	25	acci.		0		
Lygaeidae sp. indé.		0		0		0		1	25	acci.		0			0		
<i>Nysius</i> sp.		0		0		1	25	acci.	0	0		0		1	25	rare	
<i>Oxycarenus</i> sp.		0		0		1	25	acci.	0	0		0			0		
<i>Scolopostethus</i> sp.		0		0		0		0	0		1	25	acci.		0		
<i>Sehirus</i> sp.		0		0		1	25	acci.	0	0		0			0		
<i>Eusarcoris inconspicuus</i>		0		0		0		0	0		0		1	25	rare		
<i>heterotoma</i> sp.		0		0		0		2	50	accé.		0			0		
Anthocoridae sp. indé.		0		0		0		0	0		0		1	25	rare		
Fulgoridae sp. indé.		0		0		0		0	0		0		1	25	rare		
<i>Cacopsylla pyri</i>	4	100	omn.	0		4	100	omn.	4	100	omn.	4	100	omn.	3	75	const.
<i>Glycaspis brimbecombe</i>		0		0		1	25	acci.	0	0		2	50	accé.	4	100	omn.
Jassidae sp. indé.		0		0		0		1	25	acci.	2	50	accé.	2	50	accé.	
<i>Aphis spyraecola</i>		0		1	25	acci.	2	50	accé.	2	50	accé.	2	50	accé.		0
Aphidae sp. 2		0		0		1	25	acci.	0	0		0			0		

<i>Macrosiphum</i> sp.		0		0		1	25	acci.	0	0			0		0			
Drytidae sp. indét.		0		0			0		0	0		1	25	acci.		0		
Staphylinidae sp. indét.		0		0			0		0	0			0		1	25	rare	
<i>Bolytobius</i> sp.		0		1	25	acci.		0		0		1	25	acci.	1	25	rare	
<i>Carpocoris quadripustulatus</i>		0			0		0		0	0			0		1	25	rare	
<i>Berginus tamarisci</i>	2	50	accé.	1	25	acci.		0		0			0		3	75	const.	
<i>Olibrus</i> sp.		0			0				2	50	accé.		0			0		
Mordellidae sp. indét.		0			0		1	25	acci.	0	0		0			0		
Cantharidae sp. 1.		0			0		3	75	const.	2	50	accé.	2	50	accé.		0	
Cantharidae sp. 2		0			0		1	25	acci.	0	0		0			0		
<i>Attalus gracilentus</i>		0			0		2	50	accé.	0	0		0			0		
<i>Parmulus</i> sp.		0		3	75	rég.		0		0	0		0			0		
Symninae sp. indét.	1	25	rare		0			0		0	0		0			0		
<i>Adonia variegata</i>		0			0			0		0	0		0		1	25	rare	
<i>Pullus mediteranius</i>		0			0			0		0	0		0		1	25	rare	
<i>Agatidium seminulum</i>		0			0			0		0	0		0		1	25	rare	
Chrysomelidae sp. indét.		0			0			0		0	0		0		1	25	rare	
<i>Podagrica</i> sp.		0			0		1	25	acci.	1	25	accé.		0		0		
<i>Bruchudius</i> sp.		0			0		2	50	accé.	0	0		0			0		
<i>Apion</i> sp. 1		0			0		1	25	acci.	1	25	accé.		0	1	25	rare	
<i>Apion</i> sp. 2		0			0			0		0	0		0		1	25	rare	
<i>Sitona</i> sp.		0			0			0		1	25	accé.	2	50	accé.		0	
<i>Polydrosus</i> sp.		0			0			0		0	0		1	25	acci.	1	25	rare
Chalcidae sp. 1		0			0			0		0	0		0		1	25	rare	
Chalcidae sp. 2		0			0		1	25	acci.	0	0		0			0		
Chalcidae sp. 3		0			0			0		0	0		1	25	acci.		0	
Aphelinidae sp. 1		0			0			0		0	0		1	25	acci.		0	
Ichneumonidae sp. 1		0			0			0		0	0		0		1	25	rare	
<i>Lasioglossum</i> sp.		0			0			0		0	0		1	25	acci.		0	

<i>Vespa germanica</i>		0			0			0		0	0			0		2	50	accé.
<i>Tetramorium biskrense</i>		0			0		1	25	acci.	0	0			0			0	
<i>Tapinoma nigerrimum</i>		0			0		4	100	omn.	4	100	omn.	4	100	omn.	4	100	omn.
<i>Plagiolepis barbara</i>		0			0		4	100	omn.	4	100	omn.	4	100	omn.	4	100	omn.
<i>Plagiolepis</i> sp.		0			0			0		3	75	Const.		0		1	25	rare
<i>Cataglyphis bicolor</i>		0			0			0		0	0			0		1	25	rare
<i>Chrysoperla carnea</i>		0			0			0		3	75	Const.	3	75	const.	2	50	accé.
<i>Aleuroptereryx</i> sp.		0			0			0		0	0			0		1	25	rare
Nematocera sp. indé.		0			0			0		0	0		1	25	acci.	3	75	const.
Nematocera sp. indé.		0			0		1	25	acci.	1	25	accé.		0			0	
Cecidomyiidae sp. 1 indé.		0			0			0		1	25	accé.	2	50	accé.	2	50	accé.
<i>Contarinia</i> sp.		0			0			0		0	0		1	25	acci.		0	
<i>Contarinia nasturtii</i>		0		4	100	omn.		0		0	0			0			0	
<i>Bradysia</i> sp.	3	75	rég.	1	25	acci.		0		1	25	accé.	4	100	omn.		0	
Chironomidae sp. indé.		0			0			0		0	0			0		1	25	rare
<i>Drapetis</i> sp.		0			0			0		1	25	accé.		0			0	
Chloropidae sp. indé.		0			0		1	25	acci.	0	0		2	50	accé.		0	
<i>Thaumatomya</i> sp.		0			0			0		1	25	accé.		0			0	
<i>Neodohrniphora</i> sp.		0			0		1	25	acci.	0	0			0			0	
Empididae sp. indé.		0			0			0		1	25	accé.		0			0	
Ampididae sp. indé.		0			0		1	25	acci.	0	0			0			0	
Opomyzidae sp. indé.		0			0			0		0	0		1	25	acci.		0	

T. rare : très rare acci.: accidentelle accé.: accessoire rég. : régulière const. : Constante omn. : omniprésente

N. A. : nombre de relevés (direction cardinale) où l'espèce i est trouvée.

F.O. (%) : fréquence d'occurrence exprimée en pourcentage

Const. : Constance de chaque espèce

Tableau 24 - Valeurs des fréquences d'occurrence (F.O.) et constances (Const.) des espèces piégées dans le parapluie japonais selon les mois dans le verger de poiriers d' Ighil Azzegay en 2012-2013 (suite)

Espèces	2012															2013		
	août			septembre			octobre			novembre			decembre			janvier		
	N.A.	F.O.	CONST.	N.A.	F.O.	CONST.	N.A.	F.O.	CONST.	N.A.	F.O.	CONST.	N.A.	F.O.	CONST.	N.A.	F.O.	CONST.
<i>Cochlicella barbara</i>	1	25	acci.	2	50		2	50	accé.	2	50	accé.						
<i>Aranea sp. Indét.</i>		0			0			0		1	25	acci.						
<i>Lepthyphantes sp.</i>		0		3	75	rég.		0		2	50	accé.	4	100	omn.	2	50	accé.
Gnaphosidae sp. 1		0			0		2	50	accé.	2	50	accé.	1	25	acci.		0	
Gnaphosidae sp. 2	1	25	acci.	1	25	acci.	3	75	rég.	4	100	omn.		0			0	
Gnaphosidae sp. 3		0			0		1	25	accé.	2	50	accé.		0			0	
Gnaphosidae sp. 4		0			0			0		4	100	omn.	1	25	acci.		0	
Gnaphosidae sp. 5	1	25	acci.	1	25	acci.		0		3	75	Const.		0		2	50	accé.
Gnaphosidae sp. 6	1	25	acci.		0			0		1	25	acci.		0		1	25	acci.
Gnaphosidae sp. 7		0			0			0		0	0			0		1	25	acci.
Gnaphosidae sp. 8		0			0			0		3	75	Const.		0			0	
Gnaphosidae sp. 9	3	75	Const.	2	50	accé.	2	50	accé.	1	25	acci.		0		1	25	acci.
Gnaphosidae sp. 10	1	25	acci.		0			0		0	0			0		1	25	acci.
Thomisidae sp. 1	4	100	omn.	3	75	rég.	4	100	omn.	3	75	Const.	1	25	acci.		0	
Thomisidae sp. 2		0			0			0		0	0			0		1	25	acci.
Thomisidae sp. 3		0			0		1	25	acci.	4	100	omn.	1	25	acci.		0	
Thomisidae sp. 4	2	50	accé.		0			0		0	0		2	50	accé.	1	25	acci.
Thomisidae sp. 5	1	25	acci.	2	50	accé.		0		1	25	acci.	1	25	acci.	1	25	acci.
Salticidae sp. 1		0			0			0		0	0			0			0	
Salticidae sp. 2		0		1	25	acci.		0		0	0			0			0	
Salticidae sp. 3		0			0		1	25	acci.	0	0			0			0	
Salticidae sp. 4		0		1	25	acci.	3	75	rég.	1	25	acci.	2	50	accé.		0	
Salticidae sp. 5	1	25	acci.		0			0		0	0			0		1	25	acci.
Salticidae sp. 6		0		1	25	acci.		0		0	0			0			0	

Dysdériidae sp. indé.	1	25	acci.		0			0	0	0			0			0		
Phlalongidae sp. indé.		0		1	25	acci.		0	0	0			0			0		
<i>Tetranychus urticae</i>	3	75	const.		0			0	0	0			0			0		
<i>Panonychus ulmi</i>	1	25	acci.		0			0	0	0			0			0		
<i>Acari</i> sp. indet.		0			0			0	3	75	Const.	1	25	acci.		0		
<i>Lithobius</i> sp. indé.		0			0			0	0	0		1	25	acci.		0		
<i>Iulis</i> sp.		0			0			0	4	100	omn.		0			0		
Entomobryidae sp. 1		0			0			0	3	75	Const.	1	25	acci.		0		
Entomobryidaesp. 2		0			0			0	1	25	acci.	1	25	acci.		0		
Entomobryidae sp. 3		0			0			0	3	75	Const.	1	25	acci.		0		
<i>Ameles abjecta</i>	1	25	acci.		0			0	0	0			0			0		
Psocoptera sp. 1		0			0		2	50	accé.	1	25	acci.	1	25	acci.	2	50	accé.
Psocoptera sp. 2		0			0			0	3	75	Const.		0		1	25	acci.	
Psocoptera sp. 4		0			0			0	1	25	acci.	1	25	acci.		0		
Thysanoptera sp. indé. 2		0		1	25	acci.		0	0	0			0		1	25	acci.	
<i>Nysius</i> sp.		0			0			0	2	50	accé.		0			0		
<i>Ophthalmicus</i> sp.		0			0			0	1	25	acci.		0			0		
<i>Eusarcoris inconspicuus</i>		0		2	50	accé.		0	0	0			0			0		
<i>Picromerus bidens</i>		0			0			0	0	0		1	25	acci.		0		
Anthocoridae sp. indé.	1	25	acci.		0			0	0	0		1	25	acci.		0		
Anthocoridae sp. indé.	1	25	acci.		0			0	0	0			0			0		
<i>Pyrrhocoris</i> sp.	1	25	acci.		0			0	0	0		1	25	acci.		0		
Typhlocybidae sp. indé.	1	25	acci.		0			0	1	25	acci.	1	25	acci.		0		
Fulgoridae sp. indé.		0			0			0	0	0			0		1	25	acci.	
<i>Cacopsylla pyri</i>	1	25	acci.		0			0	3	75	Const.	4	100	omn.	4	100	omn.	
Jassidae sp. indé.		0			0			0	1	25	acci.	2	50	accé.		0		
<i>Aphis spyraecola</i>	1	25	acci.		0			0	4	100	omn.	4	100	omn.	2	50	accé.	
<i>Macrosiphum</i> sp.		0			0			0	0	0		1	25	acci.		0		
<i>Aphis</i> sp.	1	25	acci.		0			0	0	0			0			0		

Coleptera sp. indé.		0		0		0		1	25	acci.		0		0
<i>Bolytobius</i> sp.		0		0		0		1	25	acci.		0		0
Carpophilidae sp. indé.	1	25	acci.	0		0		0	0			0		0
<i>Berginus tamarisci</i>		0		0		0		2	50	accé.	1	25	acci.	0
<i>Olibrus</i> sp.		0		0		0		1	25	acci.		0		0
<i>Parmulus</i> sp.		0		0		0		1	25	acci.	1	25	acci.	0
Chryptophagidae sp. indé.		0		1	25	acci.		0	0			0		0
Pselaphidae sp. indé.		0		0		0		1	25	acci.		0		0
<i>Euplectus</i> sp.		0		0		0		1	25	acci.		0		0
<i>Stetorus punctillum</i>	2	50	accé.	0		0		0	0			0		0
<i>Novius cardinalis</i>	1	25	acci.	0		0		0	0			0		0
Chrysomelidae sp. indé.	2	50	accé.	0		0		0	0			0		0
Curculionidae sp. indé.		0		1	25	acci.		1	25	acci.		0		0
Rhynchitidae sp. indé.	1	25	acci.	0		0			0			0		0
Hymenoptera sp. indé.		0		1	25	acci.			0			0		0
Chalcidae sp. 1	1	25	acci.	0		0			0			0		0
Aphelinidae sp. 1		0		0		0			0		2	50	accé.	0
Aphelinidae sp. 2		0		0		0			0		1	25	acci.	0
Ichneumonidae sp. 1		0		0		0			0		1	25	acci.	0
Bethylidae sp. indé.		0		0		0			0		1	25	acci.	0
<i>Tetramorium biskrense</i>		0		1	25	acci.			0		1	25	acci.	0
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	1	25	acci.	0		0			0			0		2
<i>Plagiolepis barbara</i>	2	50	accé.	1	25	acci.	1	25	acci.	4	100	omn.	2	50
<i>Crematogaster scutellaris</i>		0		1	25	acci.	1	25	acci.		0		0	0
<i>Cataglyphis bicolor</i>		0		0		0			0	2	50	accé.		0
<i>Pheidole pallidula</i>	2	50	accé.	0		0			0			0		0
<i>Chrysoperla carnea</i>	3	75	const.	0		0			0			0		0
Coniopterigidae sp. indé.	1	25	acci.	0		0			0			0		0
<i>Aleuroptereryx</i> sp.		0		1	25	acci.			0			0		0

Cecidomyiidae sp. 1 indét.		0		0		0		0		0		1	25	acci.	1	25	acci.
<i>Cécedomyia</i> sp.		0		0		0		0		0		1	25	acci.		0	
Bibionidae sp.indét.		0		0		0		0		0			0		1	25	acci.
<i>Bradysia</i> sp.		0		0		0		0	1	25	acci.	2	50	accé.	2	50	accé.
Chironomidae sp. indét.		0		0		0		0		0		2	50	accé.	1	25	acci.
<i>Metriocnemus</i> sp.		0		0		0		0		0			0		1	25	acci.
<i>Phlebotomus</i> sp. 1		0		0		0		0		0		2	50	accé.		0	
<i>Tachydromia</i> sp.		0		0		0		0		0		1	25	acci.		0	
Chloropidae sp. indét.		0		0		0		0		0		1	25	acci.		0	
<i>Thaumatomya</i> sp.		0		0		0		0		0		1	25	acci.		0	
Phoridae sp. indét.		0		0		0		0		0			0		1	25	acci.
<i>Neodohrniphora</i> sp.		0		0		0		0		0		1	25	acci.		0	
<i>Platypalpus trivialis</i>		0		0		0		0		0		2	50	accé.		0	
Cyclorrhapha sp. indét.		0		0		0		0		0			0		1	25	acci.
Agromizidae sp. indét.		0		0		0		0		0			0		1	25	acci.
Anthomyiidae sp. indét.		0		0		0		0		0		1	25	acci.		0	
Mycetophagidae sp. indét.		0		0		0		0		0			0		1	25	acci.
Opomyzidae sp. indét.		0		0		0		0		0		2	50	accé.	2	50	accé.
Leptonetidae sp. indét.		0		0		0		0		0		1	25	acci.			

T. rare : très rare acci.: accidentelle accé.: accessoire reg. : régulière const. : Constante omn. omniprésente

N. A. : nombre de relevés (direction cardinale) où l'espèce i est trouvée.

F.O. (%) : fréquence d'occurrence exprimée en pourcentage

Const. : Constance de chaque espèce

Tableau 28 : Liste en présence-absence des espèces capturées dans le parapluie japonais au sein du verger de poiriers à Tadmaït en 2012 (Tad. 1), à Tadmaït en 2008-2009 (Tad. 2) etd'Ighil Azzegag en 2012-2014 (Ighil)

especes	Espèces	Tad. 1	Tad. 2	Ighil
<i>Cochlicella barbara</i>	001	1	1	1
<i>Helicella</i> sp.	002	1	1	0
<i>Helicella virgata</i>	003	0	1	0
<i>Fruticicola lanuginosa</i>	004	1	1	1
<i>Helix</i> sp.	005	1	0	0
<i>Helix aspersa</i>	006	1	0	0
<i>Helix aperta</i>	007	1	0	0
<i>Euparypha</i> sp.	008	1	1	1
<i>Aranea</i> sp. ind.	009	1	0	1
<i>Aranea</i> sp. 1 ind.	010	0	1	0
<i>Aranea</i> sp 3 ind.	011	0	1	0
<i>Aranea</i> sp 4 ind.	012	0	1	0
<i>Aranea</i> sp 5 ind.	013	0	1	0
<i>Aranea</i> sp 6 ind.	014	0	1	0
<i>Aranea</i> sp 9 ind.	015	0	1	0
<i>Aranea</i> sp. 24 ind.	016	0	1	0
<i>Aranea</i> sp. 30 ind	017	0	1	0
<i>Aranea</i> sp. 31 ind	018	0	1	0
<i>Aranea</i> sp. 35 ind	019	0	1	0
<i>Lepthyphantes</i> sp.	020	1	1	1
Gnaphosidae sp. 1	021	1	0	1
Gnaphosidae sp. 2	022	1	0	1
Gnaphosidae sp. 3	023	1	0	1
Gnaphosidae sp. 4	024	1	0	1
Gnaphosidae sp. 5	025	1	0	1

Gnaphosidae sp. 6	026	1	0	1
Gnaphosidae sp. 7	027	1	0	1
Gnaphosidae sp. 8	028	1	0	1
Gnaphosidae sp. 9	029	1	0	1
Gnaphosidae sp. 10	030	1	0	1
Thomisidae sp. 1	031	1	0	1
Thomisidae sp. 2	032	1	0	1
Thomisidae sp. 3	033	1	0	1
Thomisidae Sp. 4	034	0	0	1
Thomisidae Sp.5	035	0	0	1
Salticidae sp. 1	036	1	0	1
Salticidae sp. 2	037	1	0	1
Salticidae sp. 3	038	1	0	1
Salticidae sp. 4	039	1	0	1
Salticidae sp. 5	040	1	0	1
Salticidae sp. 6	041	1	0	1
Salticidae sp. 12	042	1	0	0
Salticidae sp. indét.	043	1	0	0
Lycosidae sp. indét.	044	1	0	1
Agelinidae sp. indét.	045	1	0	0
Dysdériidae sp. indét.	046	1	1	1
Phlalongidae sp. indét.	047	0	0	1
<i>Tetranychus urticae</i>	048	1	0	1
<i>Panonychus ulmi</i>	049	0	0	1
<i>Scheloribates</i> sp.	050	1	0	0
<i>Oribates</i> sp.	051	1	1	0
<i>Acari</i> sp. ind.	052	1	0	1
<i>Euzetes globulus</i>	053	1	0	0

<i>Obisium</i> sp.	054	1	0	1
<i>Lithobius</i> sp. indé.	055	0	0	1
<i>Iulis</i> sp.	056	0	0	1
<i>Oniscidae</i> sp. ind.	057	0	1	0
<i>Iulus</i> sp.	058	0	1	0
Entomobryidae sp. 1	059	1	1	1
Entomobryidae sp. 2	060	1	0	1
Entomobryidae sp. 3	061	1	0	1
<i>Albolineata</i> sp	062	1	0	0
Sminthuridae sp. indé.	063	1	0	0
<i>Labia minor</i>	064	0	1	0
<i>Lobolompra</i> sp.	065	1	0	0
<i>Ameles</i> sp.	066	1	0	1
<i>Ameles abjecta</i>	067	0	0	1
<i>Phaneroptera</i> sp.	068	1	0	0
<i>Tropidopola cylindrica</i>	069	1	0	0
<i>Nala lividipes</i>	070	0	0	1
<i>Forficula auricularia</i>	071	0	0	1
<i>Forficula pubescens</i>	072	0	0	1
Psocoptera sp. 1	073	1	1	1
Psocoptera sp. 2	074	1	0	1
Psocoptera sp. 3	075	1	0	1
Psocoptera sp. 4	076	0	0	1
Thysanoptera sp. indé.	077	1	0	1
Heteropeta sp. indé.	078	0	1	0
Lygaeidae sp. indé.	079	1	1	1
<i>Nysius</i> sp.	080	1	0	1
<i>Lygaeus</i> sp.	081	1	0	0

<i>Oxycareus</i> sp.	082	0	0	1
<i>Oxycareus lavaterae</i>	083	1	0	0
<i>Scolopostethus</i> sp.	084	0	0	1
<i>Ophthalmicus</i> sp.	085	0	0	1
Tingidae sp. indét.	086	1	0	0
<i>Corysus</i> sp.	087	1	0	0
<i>Sehirus</i> sp.	088	0	0	1
<i>Aelia acuminata</i>	089	1	0	0
<i>Eusarcoris inconspicuus</i>	090	0	0	1
<i>Picromerus bidens</i>	091	0	0	1
<i>heterotoma</i> sp.	092	0	0	1
Anthocoridae sp. indét.	093	0	0	1
Anthocoridae sp. indét.	094	0	0	1
<i>Pyrrhocoris</i> sp.	095	0	0	1
Capsidae sp. 1	096	1	1	0
Typhlocybidae sp. indét.	097	0	0	1
Fulgoridae sp. indét.	098	1	1	1
<i>Cacopsylla pyri</i>	099	1	1	1
<i>Glycaspis brimbecombei</i>	100	1	1	1
<i>Coccus hesperidum</i>	101	1	0	0
<i>Ceroplastes</i> sp.	102	1	0	0
<i>Icerya purshasi</i>	103	1	0	0
Jassidae sp. indét.	104	1	0	1
Aphidae sp.1 indét.	105	1	1	1
Aphidae sp. 2 indét.	106	1	0	1
Aphidae sp. 3 indét.	107	1	0	0
<i>Aphis</i> sp.	108	0	0	1
<i>Rhopalosiphum</i> sp.	109	1	0	0

<i>Macrosiphum</i> sp.	110	0	0	1
Coleoptera sp. indé.	111	1	0	1
<i>Odocanta</i> sp.	112	1	0	0
<i>Bembidion</i> sp.	113	0	1	0
<i>Hybalus cornifrons</i>	114	1	0	0
Drytidae sp. indé.	115	0	0	1
<i>Bolytobius</i> sp.	116	0	0	1
Staphylinidae sp. indé.	117	1	0	0
<i>Platystethus</i> sp.	118	1	0	0
<i>Carpophilidae</i> sp. ind.	119	0	1	1
<i>Carpocoris quadripustulatus</i>	120	1	0	1
<i>Carpophilus bipustulatus</i>	121	1	0	0
<i>Carpophilus</i> sp.	122	1	0	0
<i>Carpophilus hemipterus</i>	123	0	1	0
<i>Berginus tamarisci</i>	124	1	1	1
<i>Olibrus</i> sp.	125	1	0	1
Mordellidae sp. indé.	126	1	1	1
<i>Dasytes</i> sp.	127	1	0	0
Cantharidae sp . 1	128	1	1	1
Cantharidae sp . 2	129	0	0	1
<i>Attalus gracilentus</i>	130	0	0	1
<i>Parmulus</i> sp.	131	1	0	1
<i>Parmulus manus</i>	132	1	0	0
Chryptophagidae sp. indé.	133	0	0	1
Pselaphidae sp. indé.	134	0	0	1
<i>Euplectus</i> sp.	135	0	0	1
Symninae sp. indé.	136	0	0	1
<i>Coccinella algerica</i>	137	1	1	0

<i>Stetorus punctillum</i>	138	1	0	1
<i>Adonia variegata</i>	139	1	1	1
<i>Novius cardinalis</i>	140	0	0	1
<i>Pullus mediteranius</i>	141	0	0	1
<i>Lindorus laphantae</i>	142	1	0	0
<i>Agatidium seminulum</i>	143	0	0	1
Chrysomelidae sp. indèt.	144	0	0	1
<i>Podagrica</i> sp.	145	0	0	1
<i>Chaetocnema</i> sp.	146	1	0	0
<i>Podagrica fuscipes</i>	147	0	1	0
Alticinae sp. ind.	148	1	0	0
<i>Aphthona</i> sp.	149	1	1	0
<i>Anthicus floralis</i>	150	1	0	0
Bruchidae sp. indèt.	151	0	1	0
<i>Bruchus</i> sp.	152	1	0	0
<i>Bruchudius</i> sp.	153	0	0	1
Curculionidae sp. ind.	154	1	0	1
<i>Apion</i> sp. 1	155	1	0	1
<i>Apion</i> sp. 2	156	0	0	1
<i>Polydrosus</i> sp.	157	1	0	1
<i>Lixus algirius</i>	158	1	0	0
<i>Sitona</i> sp.	159	0	1	1
<i>Sitophilus oryzae</i>	160	0	1	0
Rhynchitidae sp. indèt.	161	0	0	1
Hymenoptera sp. indèt.	162	0	0	1
Chalcidae sp. 1	163	1	1	1
Chalcidae sp. 2	164	1	0	1
Chalcidae sp. 3	165	1	0	1
Aphelinidae sp. 1	166	1	1	1

Aphelinidae sp. 2	167	0	1	1
Braconidae sp. 1	168	1	0	0
Cynipidae sp. indét.	169	1	0	0
Ichneumonidae sp. 1	170	1	0	1
Ichneumonidae sp. 2	171	1	0	0
Bethylidae sp. indét.	172	0	0	1
<i>Lasioglossum</i> sp.	173	0	0	1
Apoidea sp. ind.	174	1	0	0
Vespoidea sp. indét.	175	0	1	0
<i>Vespa germanica</i>	176	0	0	1
<i>Formicidae</i> sp. Ind.	177	1	0	0
<i>Tetramorium biskrense</i>	178	1	0	1
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	179	1	1	1
<i>Plagiolepis barbara</i>	180	1	1	1
<i>Plagiolepis</i> sp.	181	0	0	1
<i>Crematogaster scutellaris</i>	182	1	0	1
<i>Cataglyphis bicolor</i>	183	0	0	1
<i>Temnothorax</i> sp.	184	1	0	0
<i>Pheidole pallidula</i>	185	1	0	1
<i>Messor</i> sp.	186	1	0	0
<i>Chrysoperla carnea</i>	187	1	1	1
Coniopterigidae sp. indét.	188	0	0	1
<i>Aleuroptereryx</i> sp.	189	0	0	1
Noctuidae sp. indét.	190	1	0	1
Diptera sp indét.	191	0	0	1
Nematocera sp. indét.	192	0	1	0
Cecidomyidae sp. 1 indét.	193	1	0	1
Cecidomyidae sp. 2 indét.	194	1	0	0

Cécédomya sp.	195	0	0	1
Cantarinya sp.	196	1	0	1
<i>Contarinia nasturtii</i>	197	0	0	1
Bibionidae sp.indét.	198	0	0	1
<i>Bradysia</i> sp.	199	1	1	1
Chironomidae sp. indét.	200	1	0	1
<i>Metriocnemus</i> sp.	201	0	0	1
<i>Phlebotomus</i> sp. 1	202	1	0	1
<i>Phlebotomus</i> sp. 2	203	1	0	0
Psychodidae sp. indét.	204	1	0	0
Psychodidae sp. indét.	205	1	0	0
<i>Epistrophe balteatus</i>	206	1	0	0
<i>Scatopse</i> sp.	207	1	0	0
Hybotidae sp. indét.	208	1	0	0
<i>Tachydromia</i> sp.	209	1	0	1
<i>Drapetis</i> sp.	210	0	0	1
Chloropidae sp. indét.	211	1	0	1
<i>Thaumatomya</i> sp.	212	0	0	1
Phoridae sp. indét.	213	1	0	1
<i>Neodohrniphora</i> sp.	214	0	0	1
<i>Fucellia</i> sp.	215	1	0	0
Empididae sp. indét.	216	0	1	1
<i>Platypalpus trivialis</i>	217	0	0	1
Cyclorrapha sp. 1 indèt.	218	1	0	1
Cyclorrapha sp. 2 indèt.	219	0	1	0
Cyclorrapha sp. 3 indèt.	220	0	1	0
Cyclorrapha sp. 6 indèt.	221	0	1	0
Agromizidae sp. indét.	222	0	0	1

Drosophilidae sp. 1 indét.	223	0	1	0
Cryptophagidae sp. indét.	224	1	0	0
Scatophagidae sp. indét.	225	1	0	0
<i>Sarcophaga carnea</i>	226	1	0	0
Anthomyiidae sp. indét.	227	0	0	1
<i>Anthomyia pluvialis</i>	228	1	0	0
Mycetophagidae sp. indét.	229	1	0	1
Opomyzidae sp. indét.	230	0	0	1
Leptonetidae sp. indét.	231	0	0	1

0 : absence

1 : presence

ARTICLE

ARTHROPODS DISTRIBUTION ACCORDING TO VEGETAL STRATA IN PEARS TREES ORCHARDS NEAR TADMAIT (GDE KABYLIE)

KAHINA BELMADANI¹, HASSINA HADJSAID², AATIKA BOUBEKKA³, BOUSSAD METNA⁴
& SALAHEDDINE DOUMANDJI⁵

^{1,2,3,5}Department of Agricultural and Forestry Zoology, Agronomical Upper National School, El-Harrach (Algiers), Algeria

⁴Department of Agronomy, University Mouloud MAMMERI (Tizi-Ouzou), Algeria

ABSTRACT

Summary

In a pear trees orchard at Tadmaït (Gde Kabylie), a study was carried to examine the distribution of invertebrates according to vegetal strata. It has showed that invertebrates species are highly abundant in herbaceous stratum ($S = 163$) sampled using a sweep net, followed by ground surface ($S = 141$) inventoried by the use of Barber pots and by leafy crown ($S = 58$) using the Japanese umbrella. In Barber pots *Tapinoma nigerrimum* (R.A. % = 71.4%) is the most abundant into of reaping net *Cochlicella barbara* records the highest rate (R.A. % = 9.8%) and with threshing technique thanks to Japanese umbrella, it is *Cacopsylla pyri* which records higher frequency (R.A. % = 43.6%). As to lushness, the higher diversity is recorded within herbaceous stratum with $H' = 5.7$ bits followed by one of the crown $H' = 3.1$ bits and at the end that one calculated for the ground surface which is $H' = 2.4$ bits. As for equitability index at herbaceous stratum level ($E = 0.8$), within of leafy crown ($E = 0.5$) and near the ground ($E = 0.3$). In Anova's variance analysis done for species gathered according to strata and during each season, the P value is lower to 0.00, for that reason, there is highly significant difference between captures of the three strata.

KEYWORDS: Pear Trees Orchard, Tadmaït (Gde Kabylie), Barber Pot, Reaping Net, Japanese Umbrella, Entomofauna

INTRODUCTION

In the world, studies on pear trees orchards are axed rather on species of devastating insect notably on pear tree psyllid *Cacopsylla pyri* Linnée 1758, as in France (ARMAND *and al.* 1991; LYOUSOUFI *and al.* 1994a; LYOUSOUFI *and al.* 1994b, LENFANT *and al.*, 1994, BUES and TOUBAN, 2000; DEBRAS, 2007) in Spain (GARCIA CHAPA *and al.*, 2005) and in the North of America (HORTON, 1999), it is the same in Algeria where researches have been realised on pear trees psyllid in the Mitidja' meadow by YACOUB (1998) on some bio ecological parameters and by ALLILI (2008) on populations dynamics of *Cacopsylla pyri* in relation of its natural enemies and with associated entomofauna. It is noted no study had been published on arthropods fauna distribution according to vegetal strata in pear trees orchard particularly near Tadmaït (36° 44' N; 3° 57' E) in Grande Kabylie, neither nowhere else in Algeria. In order to gather maximum information's on this fauna at level of those three strata, ground surface, herbaceous stratum, and leafy crown, three types of technical traps are used, those of Barber pots, reaping with net and the branches' threshing on a Japanese umbrella.

PRESENTATION OF TADMAIT, STUDY AREA

Tadmaït is presented as a wide valley dominated by Massif of Sidi Ali Bounab and crossed by Sebaou River

(Figure 1) it is spreading out on area of 63.7 km². Tadmaït is situated in a dampness bioclimatic level with temperate winter. Year 2008 gathered 665.3 mm of precipitations which are irregular but badly distributed through the time. Annual temperature average is 17.7°C. Gaussen's embrothermic diagram of Tadmaït shows two periods, the first: dry and hot, the second: damp and cool. In Tadmaït region, pear trees orchard taken in consideration is situated in basin of Sebaou which contains marls and its texture is clayey and muddy (B.I.E.T. 2007).

MATERIALS AND METHODS

Pear trees orchard is 40 years old and is spreading out on 1 hectare. Shrubby stratum is composed of *Pyrus communis* Linné, 1753 of Santa Maria variety grafted on frank pear. Recovering rate of the ground is of 63.6% by pear trees and of 2.7% by leafy stratum, which counts 11 botanical species with *Trifolium repens* L. and *Avena sterilis* L. But the most abundant is *Lolium mutiflorum* which participates the more with a rate of 0.8%. The only ones pesticides' treatments are performed only in March against psyllid. (As it's not possible to use the same technique for studying the invertebrate populations of the three strata, the operator is obliged to use three adequate methods). Three types of traps which are, Barber pots, reaping net and threshing on Japanese umbrella are applied nearly on 15 of every month, from June 2008 until May 2009. Eight of Barber pots are put in straight line with 5 meters' intervals on the same level curve aiming capture of Arthropods that are living on the ground surface. At the same time operator proceeds to 10 reaping net's blows, repeated three times, in threshing grass tuft to their bottom with the aim to trap invertebrates that are present on herbaceous stratum. As for use of Japanese umbrella on 3 trees according to cardinal directions, it helps particularly to evict insects which are frequenting pear trees' leafy crown. The collected species are placed in Petri dishes ready for species determination. The obtained results are operated by index as those of richness, centesimal frequency, Shannon-Weaver diversity, equal distribution and statistical techniques. Thus, there is a double comparison to be done, one of which will be between the strata and another one between the three techniques that were used.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Barber pots technique has allowed making an inventory of 2.620 individuals distributed between 141 species, 60 families, 19 orders, and 6 classes. Yet, ALLILI (2008) in a pear trees orchard at Birtouta (36° 39'N, 3°, 00' E) mentioned 54 individuals distributed between 23 species, 19 families, 8 orders and 3 classes. Formicidae family is well represented (R.A. % = 81.1% > 2 x m; m = 5.3%) with dominating species *Tapinoma nigerrimum* (R.A. % = 71.4% > 2 x m; m = 0.7%; Ni = 1.871) followed by *Cataglyphis bicolor* (R.A. % = 7.7%). Since *Tapinoma nigerrimum* is frequenting Homopterous to feed with their honeydew's excretion, its strong dominance within pear trees orchard may be particularly due to pullulating of pear trees' Psyllid (*Cacopsylla pyri* Linné, 1753) It develops important anthills within orchards. A particular attention should be reserved to *Tapinoma nigerrimum*, which begins its attacks on spring to the young leaves of some fruit trees. According to BERNARD (1972) *Tapinoma* is linked to human activities in agricultural environment. CAGNIANT (1973) reports that *Tapinoma nigerrimum* is present in all Algeria and it is very common in Grande Kabylie. In medlar trees at Maâmria, CHIKHI and DOUMANDJI (2010) mention as well dominance state of Formicidae (R. A. % = 29.6%) with *Tapinoma simrothi* (probably *T.nigerrimum*) is the first (R.A. % = 10.2%). However at the station level of pear trees of Eucalyptus (36° 40' N,;3° 8' E), ALLILI (2008) mentions dominance of an undetermined species of *Cyclorrhapha* sp. 1 (R.A. % = 20.5 %). The calculated diversity for pear trees orchard at Tadmaït is 2.4 bits, value relatively high which explains diversity of this fauna. Best diversity is mentioned in an orange grove at El Djemhouria (36°40' N; 3° 09'E) by MOHAMMEDI-BOUBEKKA *and al.* (2007) equal to 4.6 bits. In other agricultural systems, especially in the North of Benin HAUTIER *and al.* (2003) did not notice difference between various cultural

associations where diversity fluctuates between 3.7 and 3.9 bits. Biodiversity variations of Arthropods in same agro system in South of Parisian Basin between years are underlined by VIAUX and RAMIEL (2004). Those authors note that diversity index fluctuates from year to the other, between 1.2 and 2.4 bits in large cultures. The equitability index recorded at Tadmaït is $E = 0.3$. For that reason, present populations of different species are found in unbalanced positions between them. In the contrary, CHIKHI and DOUMANDJI (2007) at Maâmria ($36^{\circ} 46' N$; $3^{\circ} 16' E$) note a strong equitability ($E = 0.9$). In the trees medlar plantation being neglected where no maintenance is observed, in this orchard a little perturbed, populations of present species have tendency to be in balanced position between them. This phenomena is noted in natural environment as it is in national park of Mont Babor by BENKHELIL and DOUMANDJI (1992) ($0.64 < E < 0.9$). A whole of 1.829 invertebrates are trapped at herbaceous stratum level in pear trees orchard at Tadmaït thanks to reaping net. They belong to 4 classes, 17 orders, 71 families and 163 species, which corresponds to a high richness (S). Value of S noted in the same conditions in the trees pistachio plantation at Beni Tamou ($36^{\circ} 23' N$; $2^{\circ} 50' E$), by BOUKEROUI and *al.* (2007) is lower reaching hardly 45 species and consisted of 754 individuals belonging to 4 classes and to 17 orders. It is *Cochlicella barbara* (Table 1) which have higher level among present species (R.A. % = 9.8%; $N_i = 180$ individuals). Fulgoridae species keep the second rank with 137 individuals (R.A. % = 7.4%). TOLEDO PANOS (2004) wrote about molluscs that those devastating insects are present in most of Spanish wine growing regions and may cause important damages on the most of irrigated variety of vine. As for BOUKEROUI and *al.* (2007), they point out that *Theba (Euparypha) pisana* is abundant in herbaceous stratum. In orchard of Tadmaït although herbaceous stratum richness is only of 11 plants species, number of host invertebrates is high, implicating a strong Shannon-Weaver index equal to 5.7 bits. This value to move closer to that reported by BOUKEROUI and *al.* (2007) which mentioned 5.3 bits as for trapped fauna of the same way in an orchard of tree pistachio at Beni-Tamou (Blida). Nearly 4.5 bits are noted by DEHINA and *al.* (2007) in citrus fruit plantation situated near Heraoua ($36^{\circ} 47' N$; $3^{\circ} 15' E$). Equitability value is equal to 0.8 which implicates that present populations of different invertebrates species have tendency to be balanced between them. This result confirms the one of DEHINA and *al.* (2007). Sampling fulfilled with Japanese umbrella at Tadmaït in the same plantation allowed to capture 557 invertebrates corresponding to 58 species, with less richness according to those mentioned at the surface of the ground and even in herbaceous stratum. This difference results without doubt from microclimates differences between foliation of pear trees more exposed to winds and to lowest temperatures than of herbaceous stratum level and of ground surface. It is possible that populating in invertebrates of pear trees foliation may be less diversified than lowest strata for that reason there is unique vegetal specie. In the other hand, carpet formed by adventitious is favoured by large diversity of ecological niches and by plants species composing it. Those ones offer during long time refuges and more flowers to gather pollen from spacing out flowering period and attracting so great number of invertebrate's species. Value S is equal to 58 species with concerns pear trees flowering at Tadmaït is twice higher than which is found in medlar trees at Maâmria by CHIKHI and DOUMANDJI (2007) noting 29 species in 2002 and that is equal to 30 species pointed out in a forest in Lorraine by VALLET and *al.* (2004). At Tadmaït at level of leafing crown specie, *Cacopsylla pyri* has the higher centesimal frequency (R.A. % = 43.6%, $N_i = 243$ individuals). MILAIRE (1987) reported that *Cacopsylla pyri* is dominating specie among three species of Psyllid that coexist in region of large fruit trees production in South of Europe. The last quoted author specifies that damages progression due to psyllid during years 1970 is understood, in those regions, by rigorous measures going until to plantations uprooting. Shannon-Weaver index of species which frequent pear tree leafing crown at Tadmaït is equal to 3.1 bits. Yet ALILI (2008) in comparable orchard situated at Eucalyptus shows 4.1 bits. BENKHELIL and DOUMANDJI (1992) note in forestry environment at Mont Babor high values of the diversity ($4 \text{ bits} < H' < 5.6 \text{ bits}$). Recorded index equitability at

Tadmait is equal to 0.5. For that reason it exists weak tendency towards balance between populations of different present species. This value is lower to the one found in tree pistachio plantation at Beni-Tamou by BOUKEROUI and *al.* (2007) ($E = 0.8$). Previous remarks are supported by analysis of Anova's variance done for gathered species according to strata and during each season. At the end of this analysis, P value obtained is lower to 0.005. For this reason, there is a very high significant difference between the samples taken from the ground surface, those obtained from the herbaceous stratum and those recorded at the level of pear trees foliation. This very highly significant difference also exists between the three sampling techniques that were implemented.

CONCLUSIONS

Distribution study of invertebrates according to vegetal strata within pear tree orchard highlights some distinctive features. In effect from fauna point of view herbaceous carpet composed from adventitious plants is richer in species ($S = 163$) than higher stratum, this of pear trees foliation. Also arthropodofauna of herbaceous stratum appears more diversified with $H' = 5.7$ bits than the two others studies level. Demographic distribution between species tends to a balance ($E = 0.8$). It is useful to underline that in spite of fauna richness importance living at the ground surface ($S = 141$), the composed species diversity is relatively low ($H' = 2.3$ bits) and that demographic distribution between species tends towards imbalance ($E = 0.3$). Between populating of three strata, the one of half-length or herbaceous stratum appears more stable which populations are more balanced. On the other hand, either at the ground surface or in foliation species populations have tendency to be out of balance. Thanks to more meticulous device, it would be instructive to surround seriously parameters which play a part into this phenomenon.

REFERENCES

1. ALILI F., 2008 - *Psylle du poirier Cacopsylla pyri (Homoptera, Psyllidae) à Birtouta, aux Eucalyptus et à Réghaïa : dynamique des populations, ennemis naturels et entomofaune associée*. Thèse Magister, Inst. nati. agro. El Harrach, 182 p.
2. ARMAND E., LYOUSSOUFI A. et RIEUX R., 1991 - Evolution du complexe parasitaire des psylles du poirier *Psylla pyri* et *Psylla pyrisuga* (Homoptera : Psyllidae) en vergers dans le sud-est de la France au cours de la période hivernale, printanière et estivale. *Entomophaga*, 36 (2) : 287-294.
3. BENKHELIL M.-L. et DOUMANDJI S., 1992 - Notes écologiques sur la composition et la structure du peuplement des coléoptères dans le parc national de Babor (Algérie). *Med. Fac. Landbouww., Univ. Gent*, 57/ 3 a: 617 - 626.
4. B.I.E.T., 2007 – *Monographie communale et esquisse du schéma directeur de gestion des déchets municipaux*. Bureau d'Ingénierie et d'études Techniques (B.I.E.T.), Tadmait-Tizi-Ouzou, 16 p.
5. BOUKEROUI N., DOUMANDJI S. et CHEBOUTI-MEZIOU N., 2007 - L'entomofaune du pistachier fruitier (*Pistacia vera* Linné) dans la région de Blida. *Journées Internati. Zool. agri. for.*, 8 - 10 avril 2007, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 203.
6. BUES R., TOUBON J. F. et BOUDINHON L., 2000 - Genetic analysis of resistance to azinphosmethyl in the pear psylla *Cacopsylla pyri* en Espagne. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 96: 159 -166.
7. CAGNIANT H., 1973 - *Les peuplements de fourmis des forêts algériennes - écologie, biocoenotique, essai biologique*. Thèse Doctorat es-sci. natu., Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 464 p.
8. CHIKHI R., et DOUMANDJI S., 2010 – La diversité faunistique et relation trophique dans un verger de néfliers à Rouïba (Mitidja orientale) et le problème des dégâts des oiseaux. *Journées nati. Zool. agri. for.*, 19 - 21 avril 2010, *Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*, p. 58.
9. DEBRAS J. F., 2007 - *Rôles fonctionnels des haies dans la régulation des ravageurs : le cas du psylle Cacopsylla pyri L. dans les vergers du Sud-Est de la France*. Thèse Doctorat état, Inst. nati. rech. agro. Univ. Avignon, Vaucluse, 240 p.
10. DEHINA N., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2007 – Arthropodofaune et place des Formicidae dans un milieu à vocation agricole. *Journées Internat. Zool. agri. et for*, 8 - 10 avril 2007, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro, El Harrach*, p. 201.
11. GARCIA-CHAPA M., SABATE'J, LAVINA A. and BATLLE A., 2005 - Role of *Cacopsylla pyri* in the epidemiology of pear decline in Spain. *European J. Plant Pathol.*, 111: 9-17.
12. HAUTIER L., PATINY S., THOMAS-ODJO A. et GASPAR M. Ch., 2003 - Evaluation de la biodiversité de l'entomofaune circulante au sein d'associations culturelles au Nord Bénin. *Notes faunistiques de Gembloux*, 52 : 39 - 51.
13. HORTON D. R., 1999 - Monitoring of pear *Psylla* for pest management decisions and research. *Integrated Pest Management Reviews*, 4: 1-20.
14. LENFANT C., LYOUSSOUFI A., CHEN X., FAIVRE D'ARCIER F. et SAUPHANOR B., 1994 – Potentialités prédatrices de *Forficula auricularia* sur le psylle du poirier *Cacopsylla pyri*. *Entomol. Exp. Appl.*, 73 (1): 51- 60.
15. LYOUSSOUFI A., GADENNE C., RIEUX R. et FAIVRE D'ARCIER F., 1994a - Evolution de la diapause du psylle du poirier *Cacopsylla pyri* dans les conditions naturelles. *Entomol. Exp. Appl.*, 70 : 193-199.

16. LYOUSOUFI A., GADENNE C., RIEUX R. et FAIVRE D'ARCIER F., 1994b - Effets d'un régulateur de croissance d'insectes, le fénoxy-carbe, sur la diapause du psylle du poirier *Cacopsylla pyri*. *Entomol. Exp. Appl.*, 72 : 239 - 244.
17. MILAIRE H. J., 1987 – La protection phytosanitaire des vergers de pommiers et de poiriers par la lutte intégrée. *Phytoma, Déf. Vég.*, 392 : 38 - 49.
18. MOHAMMEDI-BOUBEKKA N., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2007 - Biosystématique des Aphidae et leur place dans l'entomofaune de l'oranger à El Djemhouria (Eucalyptus). *Journées Internat. Zool. agri. et for.*, 8 - 10 avril 2007, *Dép.Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 209.
19. TOLED-PANOS J., 2007 – *Les parasites de la vigne, stratégie de la lutte raisonnée*. Ed. Dunod, Paris, 429 p.
20. VALLET A., LOUBERE M., JACTEL H., JACQUEMIN G., DUPUEY J.-L. et DAMBRINE E., 2004 – Effets à long terme des pratiques agricoles sur les populations d'Arthropodes : inventaire du site de Thuilley-aux-Groseilles (54). *Sylvia, colloque forêt, archéol. Environ.* 14 – 16 décembre 2004, *Inst. nati. rech. agro. et Direction rég.aff. cultur. Lorraine* : 255 – 260.
21. VIAUX Ph. et RAMEIL V., 2004 – Impact des pratiques culturales sur les populations d'Arthropodes des sols de grandes cultures. *Phytoma, Def. Vég.*, 570 : 8 – 11.
22. YACOUB S., 1998 - *Contribution à l'étude de quelques paramètres bioécologiques de Cacopsylla pyri (Linné, 1758) (Homoptera : Psyllidae), en verger de poirier dans la région de Soumâa*. Thèse Ingénieur, Inst. agro, Univ. Sci. Techn., Blida, 64 p.

APPENDICES

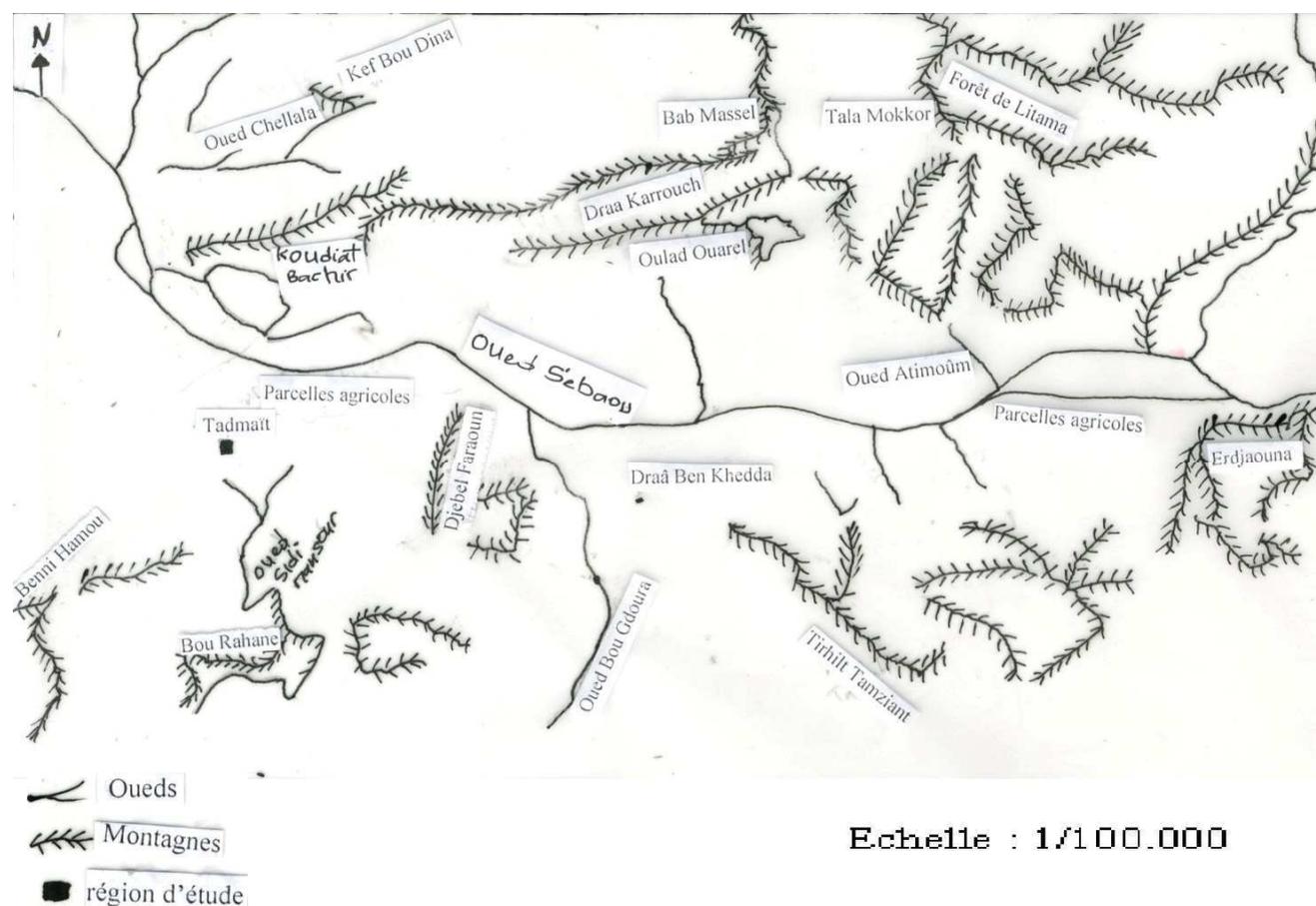


Figure 1: Location of Tadmaït

Table 1 : Relative abundances of some invertebrate species captured with the three sampling techniques at Tadmaït

(*) numbers of species, R.A %: relative abundances in percentage, BP :Barber pots, R.N.: reaping net, J.E. Japanese umbrella

Orders (*)	Species	B.P.	R.A.(%)	R. N.	R.A.(%)	J.E.	R.A.(%)
Oligocheta O. ind. (1)	Oligocheta sp. ind.	2	0,08	-	-	-	-
Pulmonae (8)	<i>Cochlicella barbara</i>	5	0,19	180	9,77	8	1,37
Aranea (46)	<i>Lepthyphantes</i> sp.	3	0,11	10	0,54	3	0,52
	Aranea sp 9 ind.	29	1,11	-	-	4	0,69
	Oribates sp. ind.	1	0,04	2	0,11	4	0,69
Isopoda (2)	Oniscidae sp. ind.	5	0,19	1	0,05	1	0,17
Chilopoda (1)	<i>Scutigera coleoptrata</i>	2	0,08	-	-	-	-
Thysanourata (1)	Lepismatidae sp. ind.	1	0,04	-	-	-	-
Podurata (5)	Entomobryidae sp. 1 ind.	34	1,30	12	0,65	1	0,17
	<i>Sminthurus</i> sp.	5	0,19	35	1,90	-	-
	<i>Lobolampra</i> sp.	1	0,04	-	-	-	-
Mantidea (1)	<i>Ameles objecta</i>		0,00	1	0,05	-	-
Dermaptera (3)	<i>Nala lividipes</i>	6	0,23	1	0,05	-	-
Thysanouptera (2)	<i>Thysanouptera</i> sp. 1 ind.	-	-	33	1,79	-	-
Psocoptera (2)	Psocoptera sp. ind.	1	0,04	4	0,22	9	1,55
Hémiptera (15)	Legaeïdae sp. 1 ind.			34	1,84	1	0,17
	<i>Coryzus</i> sp.	-	-	51	2,77	-	-
	<i>Nysius</i> sp.	-	-	6	0,33	-	-
	Jassidae sp. 10 ind.	2	0,08	106	5,75	-	-
	Fulgoridae sp. ind.	1	0,04	137	7,43	1	0,17
Homoptera 26	<i>Cacopsylla pyri</i>	2	0,08	35	1,90	243	43,60
	<i>Macrosiphum</i> sp.	-	-	11	0,60	-	-
Neuroptera (1)	<i>Aleuropteryx lutea</i>	-	-	1	0,05	-	-
Coleoptera (80)	<i>Anthicus floralis</i>	61	2,33	-	-	-	-
	<i>Podagricafuscipes</i>	3	0,11	9	0,49	1	0,17
	<i>Tetramorium biskrensis</i>	6	0,23	-	-	1	0,17
Hymenoptera (34)	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	1871	71,44	46	2,50	81	13,92
	<i>Plagiolepis schmetzi</i>	10	0,38	33	1,79	17	2,92
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	201	7,68	-	-	-	-
	<i>Apis mellifera</i>	2	0,08	1	0,05	-	-
	Lepidoptera (4)	Lepidoptera sp. ind.	2	0,08	7	0,38	-
Diptera (25)	<i>Sepsis</i> sp.	-	-	21	1,14	-	-
Neuroptera (1)	<i>Chrysoperla carnea</i>	1	0,04	10	0,54	9	1,55

RESUMES

Abstract

Impact of biotic and abiotic factors on fruit species Area Tadmaït (**Grande Kabylie**) Case

Cacopsylla

The sampling performed with the umbrella Japanese allowed to capture two pear orchards Tadmaït one to the other at Ighil Azzegay des Arthropoda whose monthly total wealth Tadmaït are $3 \leq S \leq 22$ species (2008 - 2009) and $5 \leq S \leq 50$ species (2012) and in Ighil Azzegay $11 \leq S \leq 52$ espèces (2012). The Insecta dominate in 2008-2009 Tadmaït especially in April (96.6%) and May (83.3%) and in April 2012 (96.6%). At Ighil Azzegay the Insecta dominate especially in January (96.7%) and April (95.4%). *Cacopsylla pyri* is best represented in Tadmaït in 2008-2009 including in July (81.0%) and December (87.0%). It is the same in 2012 for *Psylla pyri* in February (62.0%). In Ighil Azzegay *Psylla pyri* comes to mind especially in June (53.0%) and December (48.4%). The months have a diversity (H'), sometimes low, medium or high in 2008-2009 Tadmaït ($0,64 \text{ bits} \leq H' \leq 2,4$ bits) as in 2012 ($1,4 \leq H' \leq 4,2$ bits) and Ighil Azzegay ($0,9 \leq H' \leq 4,8$ bits bits). The equitability (E) Tadmaït in 2008-2009, sometimes low, it tends to 1 for most months ($0,4 \leq E \leq 0,9$), as in 2012, at Ighil Azzegay $0,2 \leq E \leq 0,9$. The temperature seems to play the major role in controlling the numbers of *Psylla pyri* adults. Rainfall seem not disturb their outbreaks. *Psylla pyri* peaks appear at temperatures and varying levels of precipitation. At Tadmaït in 2008-2009 to $T = 28,6^\circ \text{C}$ and $P = 7,2$ mm of rain, $N = 98$ individuals and $T = 11,1^\circ \text{C}$, $P = 115,4$ mm, $N = 40$ indiv. in 2012 for $P = 0$ mm and $T = 28,6^\circ \text{C}$, $N = 130$ indiv., for $P = 6,4$ mm and $T = 31,3^\circ \text{C}$, $N = 57$ indiv. and $P = 41,7$ mm, $T = 12,9^\circ \text{C}$, $N = 112$ indiv. In Ighil Azzegay to $P = 1,1$ mm, $T = 27^\circ \text{C}$, $N = 257$ individuals and $P = 210,8$ mm, $T = 11,5^\circ \text{C}$, $N = 355$ individuals. In both pear orchards, there is a positive correlation between larval population *Psylla pyri* and the *Chrysoperla carnea*. The action of parasitoids is low on field after the positive correlation between the number of larval chalcids and of *Psylla pyri* in 2012 Tadmaït. The action of parasitoids is almost nonexistent in Ighil Azzegay.

Keywords: *Psylla pyri*, Japanese umbrella, biotic factors, abiotic factors, (Tadmaït- Draâ Ben Khedda) Great Kabylie.

تأثير العوامل الحيوية و اللاحوية على الأنواع المثمرة في منطقة تادميت (القبائل الكبرى) كحالة *Cacopsylla*.

ملخص:

العينات أجريت بواسطة المظلة اليابانية التي أخذت من بستانيين للأجاص الأولى من منطقة تادميت و الأخرى في اغيل أزقاي، الوفرة العامة الشهرية لمفصليات الأرجل $22 \geq S \geq 3$ صنف (2009-2008) و $50 \geq S \geq 3$ صنف (2012) بالنسبة لمنطقة تادميت أما بالنسبة لمنطقة اغيل أزقاي فالوفرة العامة الشهرية $52 \geq S \geq 11$ صنف (2012). الحشرات تهيمن في 2009-2008 في منطقة تادميت خصوصا في افريل (96.6%)، ماي (83.3%) و في شهر افريل من سنة 2012 ب 96.6% . و بالنسبة لمنطقة اغيل أزقاي الحشرات هي المهيمنة خصوصا في جانفي (96.7%) و افريل (95.4%). *cacopsyllapyri* هي الأكثر تمثيلا في تادميت في 2009-2008 خصوصا في شهر جويلية (81.0%) و شهر ديسمبر (87.0%). و أيضا بالنسبة لعام 2012 في شهر فيفري (62.0%). في منطقة اغيل أزقاي *Cacopsyllapyri* تأتي في الدرجة الأولى خصوصا في جوان (53.0%) و ديسمبر (48.8%). الشهور ممثلة بتنوع (H') أحيانا ضعيف ، متوسط او جيد في 2009-2008 في منطقة تادميت ($2.4 \geq H' \geq 0.64$) ، و ايضا في 2012 ($4.2 \geq H' \geq 1.4$ بيتس) في اغيل أزقاي . فيما يخص الموازنة بتادميت في 2009-2008 قليلة في بعض الأحيان يميل إلى 1 لمعظم أشهر ($0.9 \geq E \geq 0.4$)، كما في عام 2012 إغيل أزقاي ($0.9 \geq E \geq 0.2$). درجات الحرارة تلعب دورا رئيسيا في مراقبة اعداد *cacopsyllapyri* الامطار لا تؤثر على التكاثر. الذروة القصوى ل *cacopsylla* تظهر في درجات حرارية و مستويات مطرية مختلفة. بمنطقة تادميت في سنة 2009-2008 و في درجة حرارة 28.6° و مستوى تساقط امطار 7.2 مم نلاحظ 98 فرد. و بالنسبة لسنة 2012 في مستوى تساقط 0 مم و درجة حرارة 28.6° نلاحظ تواجد 130 فرد. و في مستوى تساقط امطار 6.4 مم و درجة حرارة 31.3° نلاحظ 57 فرد. و في مستوى تساقط امطار 41.7 مم و درجة حرارة 12.9° نلاحظ 112 فرد. و بالنسبة لمنطقة اغيل أزقاي في مستوى تساقط امطار 1.1 مم و درجة حرارة 27° نلاحظ 257 فرد و و في مستوى تساقط امطار 210.8 مم و درجة حرارة 11.5° نلاحظ 355 فرد.

الكلمات المفتاحية :

Cacopsyllapyri، مظلة يابانية ، عوامل حيوية ، عوامل لا حيوية ، تادميت (القبائل الكبرى)

**Impact des facteurs biotique et abiotiques sur les espèces fruitières
de la région de Tadmaït (Grande Kabylie) cas de *Cacopsylla***

Résumé

L'échantillonnage réalisé avec le parapluie japonais a permis de capturer dans deux vergers de poiriers l'un à Tadmaït, l'autre à Ighil Azzegay, des Arthropoda dont les richesses totales mensuelles à Tadmaït sont $3 \leq S \leq 22$ espèces (2008 – 2009) et $6 \leq S \leq 50$ espèces (2012) et à Tghil Azzegay avec $11 \leq S \leq 52$ espèces (2012). Les Insecta dominant en 2008-2009 à Tadmaït surtout en avril (96,6 %) et en mai (83,3 %) et en 2012 en avril (96,6 %). A Ighil Azzegay les Insecta dominant surtout en janvier (96,7 %) et en avril (95,4 %). *Cacopsylla pyri* est la mieux représentée à Tadmaït en 2008-2009 notamment en juillet (81,0 %) et en décembre (87,0 %). Il en est de même en 2012 pour *Cacopsylla pyri* en février (62,0 %). A Ighil Azzegay, *Cacopsylla pyri* vient en tête surtout en juin (53,0 %) et en décembre (48,4 %). Les mois présentent une diversité (H') tantôt faibles, moyennes ou fortes en 2008-2009 à Tadmaït ($0,64 \text{ bits} \leq H' \leq 2,4 \text{ bits}$), comme en 2012 ($1,4 \leq H' \leq 4,2 \text{ bits}$) et à Ighil Azzegay ($0,9 \text{ bits} \leq H' \leq 4,8 \text{ bits}$). L'équitabilité (E) à Tadmaït en 2008-2009, tantôt basse, elle tend vers 1 pour la plupart des mois ($0,4 \leq E \leq 0,9$), tout comme en 2012, à Ighil Azzegay ($0,2 \leq E \leq 0,9$). La température semble jouer le rôle principal dans le contrôle les effectifs des adultes de *Cacopsylla pyri*. Les précipitations ne semblent pas gêner leurs pullulations. Les pics de *Cacopsylla pyri* apparaissent à des températures et à des niveaux de précipitations variables. A Tadmaït en 2008-2009 pour $T = 28,6^\circ\text{C}$ et $P = 7,2 \text{ mm}$ de pluie, $N = 98$ individus et pour $T = 11,1^\circ\text{C}$, $P = 115,4 \text{ mm}$, $N = 40$ indiv., en 2012 pour $P = 0 \text{ mm}$ et $T = 28,6^\circ\text{C}$, $N = 130$ indiv., pour $P = 6,4 \text{ mm}$ et $T = 31,3^\circ\text{C}$, $N = 57$ indiv. et pour $P = 41,7 \text{ mm}$, $T = 12,9^\circ\text{C}$, $N = 112$ indiv. A Ighil Azzegay, pour $P = 1,1 \text{ mm}$, $T = 27^\circ\text{C}$, $N = 257$ individus et pour $P = 210,8 \text{ mm}$, $T = 11,5^\circ\text{C}$, $N = 355$ individus. Dans les deux vergers, il y a une corrélation positive entre la population larvaire de *Cacopsylla pyri* et celle de *Chrysoperla carnea*. Pour les parasitoïdes leur action est faible sur terrain malgré la corrélation positive entre l'effectif larvaire des chalcides et celui de *Cacopsylla pyri* en 2012 à Tadmaït. L'action des parasitoïdes est presque inexistante à Ighil Azzegay.

Mots clés : *Cacopsylla pyri*, parapluie japonais, facteurs biotiques, facteurs abiotiques, (Tadmaït - Draâ Ben Khedda) Grande Kabylie.