

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

المعهد القومي للعلوم الفلاحية – الحراش

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE

EL-HARRACH - ALGER

THESE

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

Option : Entomologie appliquée

Thème :

**Intérêt bioécologique et économique des ennemis
du Pistachier fruitier (*Pistacia vera* L.) dans
quelques stations en Algérie**

Présentée par : CHEBOUTI-MEZIOU Nadjiba

Devant le jury :

Présidente :	Mme DOUMANDJI-MITICHE Bahia.	Professeur E.N.S.A d'El Harrach
Directeur de thèse :	Mr DOUMANDJI Salaheddine	Professeur E.N.S.A d'El Harrach
Co-directeur :	Mr MARRA Paolo Francesco	Professeur I.A. Palerme
Examinatrices :	Mme GUENDOOUZ-BENRIMA Atika	M.C. Université de Blida
	Mme SAHIR-HALOUANE Fatma	M.C. Université de Boumerdes
	Mme MOUHOU-B-SAYAH Chafika	M.C. Université de Bejaia

Soutenue le 20 /12/ 2010

Remerciements

Au terme de ce travail, je tiens à remercier profondément toutes les personnes qui m'ont aidée de loin ou de près à réaliser cette thèse.

Je remercie infiniment ;

Mme DOUMANDJI-MITICHE B. Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie d'El-Harrach et Chef de Département de Zoologie agricole et forestière, pour l'honneur qu'elle me fait en présidant ce jury et d'examiner ce travail, malgré ses nombreuses occupations.

Mr DOUMANDJI S. Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie d'El-Harrach, d'abord pour ses conseils, ses orientations, son dévouement pour la réalisation de ce document et pour m'avoir donné l'opportunité de réaliser ce travail sous sa direction.

Mr MARRA P.F. Professeur à l'Institut agronomique de Palerme (Italie), pour m'avoir aidé et mis en contact avec des chercheurs de l'Institut d'Agronomie de Catania (Italie) pour la réalisation de ce travail d'analyses et de recherche.

Mme HALOUANE F. Maître de conférences à l'Université de Boumerdes et Chef de Département de biologie, pour avoir bien voulu examiner mon travail, qu'elle trouve ici ma profonde gratitude.

Mme BERIMA A. Maître de conférences à l'Université de Blida, pour avoir bien voulu examiner mon travail, qu'elle trouve ici mes vifs remerciements.

Mme MOUHOUH-SAYAH C. Maître de conférences à l'Université de Bejaia, pour avoir bien voulu examiner mon travail, qu'elle trouve ici mes vifs remerciements.

Mr LIEUTIER F. Professeur à l'Université d'Orléans et Mr .CHAKALI G. Maître de conférences à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie d'El-Harrach au Département de Zoologie agricole et forestière, pour m'avoir déterminé avec exactitude le scolyte sur lequel j'ai travaillé.

Mr TAHAR A. Professeur à l'Université d'Annaba et SOUTTOU K. Chargé de cours au centre universitaire de Djelfa pour leurs aides dans le traitement statistique.

Mes remerciements vont également à Mr FALLICO B. Professeur et Mme ARENA E. Maître de conférence à l'Institut d'Agronomie de Catania (Italie), pour m'avoir aidée à réaliser les différentes analyses chimiques et physiques de mes échantillons de pistaches.

Mme LARIBI H, Melle ARBIA L, de l'Ecole Nationale Polytechnique d'El-Harrach, pour m'avoir aidée à faire les analyses chimiques.

Je ne saurais oublier de remercier particulièrement mes collègues du département de biologie de Boumerdes, ainsi que mes collègues du Département de Zoologie agricole et forestière de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie pour leurs soutiens et encouragements.

Liste des tableaux

Pages

Tableau 1 - Coordonnées géographiques des 4 régions d'étude (Batna, Bouira, Blida et Tlemcen).....	5
Tableau 2 - Températures moyennes mensuelles des maxima et des minima, des quatre régions d'étude Batna (Timgad), Bouira (Bechloul), Blida (Boufarik) et Tlemcen.....	15
Tableau 3 - Précipitations moyennes mensuelles et annuelles exprimée en mm enregistré dans les stations de Batna, Bouira, Blida, et Tlemcen.....	16
Tableau 4 - Nombres de jours de pluie par mois et par année notés dans la région de Batna.....	17
Tableau 5 - Régime saisonnier des précipitations dans quatre régions d'étude.....	18
Tableau 6 - Humidité relative de l'air moyenne exprimée en % des différents mois pendant la période 1996-2003 dans la région de Tlemcen.....	19
Tableau 7 - Humidité relative de l'air moyenne par mois dans la région de Bouira pour la période 1989-1998.....	20
Tableau 8 - Vitesses maximales du vent notées en mètres par seconde par mois durant les années 2004 et 2005 dans la région de Blida.....	20
Tableau 9 - Vitesses des vents les plus forts pendant la période allant de 1985 à 2005 dans la région de Tlemcen.....	22
Tableau 10 - Vitesses maxima du vent mois par mois durant la période de 1985-2005 dans la région de Batna.....	23
Tableau 11 - Vitesses maxima des vents enregistrés chaque mois en 2004 dans la région de Bouira.....	24
Tableau 12 - Nombres de jours de sirocco par mois durant la période allant de 1985 à 2005 dans la région de Blida.....	24
Tableau 13 - Nombre de jours par mois de sirocco pour la période allant de 1993 à 2005 dans la région de Batna.....	25
Tableau 14 - Calendrier des sorties pour l'échantillonnage des rameaux pour les stations de Timgad et de Saf-Saf.....	52

Tableau 15 - Calendrier des sorties pour l'échantillonnage des rameaux dans la station de Bechloul.....	52
Tableau 16 - Calendrier des sorties pour l'échantillonnage pour la station de Beni Tamou....	56
Tableau 17 - Espèces d'Invertébrés capturées dans les pots Barber dans un verger de pistachiers fruitiers de Beni-Tamou.....	73
Tableau 18 - Espèces d'Invertébrés trouvées en un seul exemplaire entre septembre 2004 et août 2005 dans les pots Barber.....	79
Tableau 19 - Fréquence centésimales des espèces d'Invertébrés capturées dans les pots-piégées en 2004-2005 dans le verger de pistachiers fruitiers de Beni Tamou ...	81
Tableau 20 - Fréquence d'occurrence et constance de différentes espèces inventoriées aux pots Barber durant l'année 2004-2005	87
Tableau 21 - Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des différentes espèces capturées dans les pots Barber durant la période 2004-2005	93
Tableau 22 - Valeurs de la diversité maximale (H' max.) et de l'équitabilité (E).....	98
Tableau 23 - Présence et absence des Invertébrés capturés aux pots Barber en fonction des 4 saisons.....	99
Tableau 24 - Espèces d'Invertébrés capturées dans le filet fauchoir dans un verger de pistachiers fruitiers de Beni-Tamou.....	106
Tableau 25 - Espèces d'Invertébrés capturées en un seul exemplaire de septembre 2004 jusqu'en août 2005 grâce au filet fauchoir.....	112
Tableau 26 - Fréquences centésimales des espèces d'Invertébrés capturées dans le filet fauchoir en 2004-2005 dans le verger de pistachiers fruitiers de Beni Tamou ...	114
Tableau 27 - Fréquences d'occurrence et constances des espèces notées dans le filet fauchoir durant la période 2004-2005	120
Tableau 28 - Indice de diversité de Shannon-Weaver des différentes espèces piégées dans Le filet fauchoir durant la période 2004-2005 dans le verger de pistachiers fruitiers de Beni Tamou	127
Tableau 29 - Valeurs de la diversité maximale (H' max.) et de l'équitabilité (E) des espèces d'Invertébrés capturées dans le filet fauchoir à Beni Tamou.....	132

Tableau 30 - Présence ou absence des Invertébrés piégés dans le filet fauchoir en fonction de 4 saisons.....	133
Tableau 31 - Espèces d’Invertébrés capturées dans le parapluie japonais dans un verger de pistachiers fruitiers de Beni Tamou.....	141
Tableau 32 - Espèces d’Invertébrés notées en un seul exemplaire de septembre 2004 jusqu’en août 2005 dans le parapluie japonais.....	147
Tableau 33 - Fréquences centésimales des espèces d’Invertébrés capturées dans le parapluie japonais en 2004-2005 dans le verger de pistachiers fruitiers à Beni Tamou	149
Tableau 34 - Fréquences d’occurrence des espèces d’Invertébrés capturées dans le parapluie japonais en 2004-2005 dans le verger de pistachiers fruitiers de Beni Tamou	155
Tableau 35 - Indice de diversité de Shannon-Weaver des différentes espèces piégées dans le parapluie japonais durant la période 2004-2005 dans le verger de pistachiers fruitiers de Beni Tamou	161
Tableau 36 - Valeurs de l’équitabilité (E) des espèces d’Invertébrés capturées dans le parapluie japonais à Beni Tamou.....	166
Tableau 37 - Liste des Invertébrés capturés dans le parapluie japonais présentés en présence-absence en fonction des 4 saisons.....	167
Tableau 38 - Nombres de galeries pour l’exposition sud depuis l’automne 2003 jusqu’en été 2005 (plantation de Timgad).....	175
Tableau 39 - Nombres de galeries dans les rameaux au niveau de l’exposition ouest des pistachiers de la station de Timgad.....	176
Tableau 40 - Nombres de galeries sur les rameaux de pistachier depuis l’automne 2003 jusqu’en été 2005 pour l’exposition nord.....	177
Tableau 41 - Nombres de galeries sur les rameaux du pistachier en exposition est dans la station de Timgad.....	178
Tableau 42 - Valeurs des différents paramètres statistiques calculés sur les 6 variables.....	181
Tableau 43 - Corrélations calculées entre les 6 variables prises 2 à 2 pour la station de Timgad	182
Tableau 44 - Distribution des nombres des orifices d’entrée dans les jeunes rameaux pris dans la station de Timgad.....	185

Tableau 45 - Nombres de galeries creusées dans les rameaux de l'exposition sud depuis l'automne 2003 jusqu'en été 2005 près de Bechloul.....	189
Tableau 46 - Nombres de galeries dans les rameaux en exposition ouest près de Bechloul ...	190
Tableau 47 - Nombres de galeries dans les rameaux en exposition nord dans la station de Bechloul (automne 2003 - été 2005).....	191
Tableau 48 - Nombres de galeries forées dans les rameaux de l'orientation est sur près de Bechloul (automne 2003 - été 2005)	192
Tableau 49 - Valeurs des différents paramètres statistiques calculés sur les 6 variables	194
Tableau 50 - Corrélations calculées entre les 6 variables prises 2 à 2 pour la station de Bouira	195
Tableau 51 - Nombres des orifices d'entrée dans les jeunes rameaux dans la station de Saf Saf	197
Tableau 52 - Nombres de galeries faites en exposition sud dans les rameaux près de Saf Saf.....	200
Tableau 53 - Nombres de galeries présentes dans les rameaux des pistachiers en exposition ouest dans la station de Saf Saf.....	201
Tableau 54 - Nombres de galeries creusées dans les rameaux en exposition nord sur les pistachiers dans la station de Saf Saf	202
Tableau 55 - Nombres de galeries creusées dans les rameaux en exposition est des pistachiers fruitiers dans la station de Saf Saf.....	203
Tableau 56 - Valeurs des différents paramètres statistiques calculés sur les 6 variables.....	206
Tableau 57 - Corrélations calculées entre les 6 variables prises 2 à 2 dans la station de Saf Saf	207
Tableau 58 - Dénombrement des orifices d'entrée dans les jeunes rameaux dans la station de Saf Saf.....	210
Tableau 59 - Résultats synthétiques des analyses de la variance des stations d'étude	212
Tableau 60 - Recherche des groupes de stations homogènes par variables plus petite différence significative (ppds).....	213
Tableau 61 - Résultats d'analyse chimique des graines issues de pistachiers fruitiers témoins.	215
Tableau 62 - Résultats d'analyse chimique des graines de pistache issues d'arbre infesté par le foreur de bourgeons.....	215
Tableau 63 - Données de l'analyse de variance de la teneur en matière sèche des graines de pistachiers fruitiers témoins et infestés par le Scolytidae.....	217

Tableau 64 - Analyse de variance de la teneur en eau des graines de pistachiers fruitiers témoins et infestés par le foreur de bourgeon.....	217
Tableau 65 - Analyse de variance de la teneur en matières grasses des graines issues des pistachiers fruitiers témoins et infestés par <i>Chaetoptelius vestitus</i>	218
Tableau 66 - Analyse de variance de la teneur en sucres solubles des graines issues de pistachiers fruitiers témoins et infestés par le xylophage	218
Tableau 67 - Analyse de variance de la teneur des protéines des graines issues de pistachiers fruitiers témoins et infestées par le Scolytidae.....	219
Tableau 68 - Analyse de variance de la teneur en azote total des graines issues de pistachiers fruitiers témoins et infestés par le foreur des bourgeons.....	219

Liste des figures

	Pages
Figure 1 - Présentation des régions d'étude : Batna, Bouira, Blida et Tlemcen.....	6
Figure 2 - Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de la région de Batna (1985 – 2005).....	28
Figure 3 - Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de la région de Bouira -2004.....	28
Figure 4 - Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de la région de Blida (2002 - 2006).....	29
Figure 5 - Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de la région de Tlemcen (1996 - 2005).....	29
Figure 6 - Climagramme pluviométrique d'Emberger.....	31
Figure 7 - Description de la station de Timgad	45
Figure 8 - Description de la station de Bechloul	45
Figure 9 - Description de la station de Tlemcen	46
Figure 10 - Description de la station de Beni Tamou	46
Figure 11 - Pistachier fruitier.....	49
Figure 12 - Scolyte des pistachiers <i>Chaetoptelius vestitus</i>	51
Figure 13 – Différentes mensurations prises sur les rameaux de pistachier fruitier lors des prélèvements	54
Figure 14 – Mise en place sur le terrain des pots Barber.....	57
Figure 15 - Fauchage à l'aide du filet fauchoir.....	57
Figure 16 - Frappement à l'aide d'un bâton (Technique du parapluie japonais).....	57
Figure 17 - Espèces d'Invertébrés capturées dans les pots Barber dans un verger de pistachiers fruitiers de Beni Tamou.....	78
Figure 18 - Fréquences centésimales des espèces d'Invertébrés capturées dans les pots- Piègées en 2004 - 2005 dans le verger de pistachiers fruitiers de Beni Tamou	86
Figure 19 - Fréquences d'occurrence et constances des Invertébrés capturés dans des pots Barber.....	92

Figure 20 - Analyse factorielle des correspondances des espèces capturées dans les pots Barber dans la station de Beni Tamou.....	105
Figure 21 - Espèces d’Invertébrés capturées dans le filet fauchoir dans un verger de pistachiers fruitiers de Beni Tamou.....	111
Figure 22 - Fréquences centésimales des espèces d’Invertébrés capturées dans le filet fauchoir à Beni Tamou.....	119
Figure 23 - Fréquences d’occurrence et constances des Invertébrés capturés dans le filet Fauchoir.....	126
Figure 24 - Analyse factorielle des correspondances des Invertébrés capturées dans le filet fauchoir à Beni Tamou.....	139
Figure 25 – Nombre des classes d’Invertébrés capturées dans le parapluie japonais dans un verger à Beni Tamou.....	146
Figure 26 - Fréquences centésimales des classes d’Invertébrés capturées dans le parapluie japonais à Beni Tamou	154
Figure 27 - Fréquences d’occurrence et constances des ordres Invertébrés capturées dans le parapluie japonais à Beni Tamou	160
Figure 28 - Analyse factorielle des correspondances des Invertébrés capturées dans le parapluie japonais à Beni Tamou.....	172
Figure 29 - Comptage des galeries creusées par <i>Chaetoptelius vestitus</i> au niveau des quatre expositions cardinales du pistachier fruitier dans la station de Timgad....	180
Figure 30 - Relation entre distance par rapport au bourgeon terminal et diamètre des pousses dans la station de Timgad.....	183
Figure 31 - Relation entre volume de bois consommé et diamètre des galeries dans la station de Timgad.....	183
Figure 32 - Relation entre volume de bois consommé et longueur des galeries dans la station de Timgad.....	184
Figure 33 - Nombres des orifices d’entrée dans les jeunes rameaux pris dans la station de Timgad.....	186
Figure 34 - Cycle biologique de <i>Chaetoptelius vestitus</i> dans la station de Bechloul	188

Figure 35 - Dénombrement des galeries creusées par <i>Chaetoptelius vestitus</i> au niveau des quatre expositions cardinales du pistachier fruitier dans la station de Bechloul...	193
Figure 36 - Relation entre volume de bois consommé et diamètre des galeries dans la station de Bechloul	196
Figure 37 - Relation entre volume consommé et les longueurs des galeries dans la station de Bechloul.....	196
Figure 38 - Nombres des orifices d'entrée dans les jeunes rameaux pris à Bechloul.....	198
Figure 39 - Dénombrement des galeries creusées par <i>Chaetoptelius vestitus</i> au niveau des quatre expositions cardinales du pistachier fruitier à Saf Saf.....	205
Figure 40 - Relation entre distance par rapport au bourgeon terminal et longueurs des galeries dans la station de Saf Saf.....	208
Figure 41 - Relation entre volume de bois consommé et longueurs des galeries dans la Saf Saf.....	208
Figure 42 - Nombres des orifices d'entrée dans les jeunes rameaux pris à Saf Saf.....	211
Figure 43 - Courbe d'étalonnage des protéines.....	216
Figure 44 - Courbe d'étalonnage du glucose.....	216

Liste des abréviations

C.R.A.P.P.S. : Coopérative régionale agricole de production de plants de service

E.N.S.A : Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie

F.A.O : Fund Alimentation Organisation

I.A.Palermo : Institut Agronomique de Palermo

I.A.Catania : Institut Agronomique de Catania

I.N.A : Institut National d'Agronomie

I.T.A.F : Institut Technique des Arbres Fruitiers

O.N.M : Office National Météorologique

O.R.S.T.O.M : Organisme de Recherche Scientifique et Technique Outre Mer

Univer. : Université

U.M.B.B : Université Mohamed Bougara de Boumerdes

U.M.D.B : Université Mustapha Dahleb de Blida

U. de B : Université de Bejaia

Sommaire

Thème – Intérêt bioécologique et économique des ennemis du Pistachier fruitier (*Pistacia vera* L.) Dans quelques stations en Algérie

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction	1
Chapitre I - Présentation des régions d'étude : Batna, Bouira, Blida et Tlemcen	4
1.1. - Facteurs abiotiques des régions d'étude.....	5
1.1.1. - Situation géographique des régions d'étude.....	5
1.1.1.1. - Situation géographique de la région de Batna.....	7
1.1.1.2. – Situation géographique de la région de Bouira.....	7
1.1.1.3. – Situation géographique de la région de Blida.....	8
1.1.1.4. – Situation géographique de la région de Tlemcen.....	8
1.1.2. – Facteurs édaphiques des régions d'étude.....	8
1.1.2.1. – Particularités géologiques	8
1.1.2.1.1. - Particularités géologiques de la région de Batna.....	8
1.1.2.1.2. - Particularités géologiques de la région de Bouira.....	9
1.1.2.1.3. - Particularités géologiques de la région de Blida	10
1.1.2.1.4.- Particularités géologiques de la région de Tlemcen.....	10
1.1.2.2. – Particularités pédologiques	11
1.1.2.2.1. - Particularités pédologiques la région de Batna.....	11
1.1.2.2.2. - Particularités pédologiques de la région de Bouira.....	12
1.1.2.2.3. - Particularités pédologiques de la région de Blida.....	12
1.1.2.2.4. - Particularités pédologiques de la région de Tlemcen.....	13
1.1.3. – Conditions climatiques des régions d'étude.....	14
1.1.3.1. – Températures.....	14
1.1.3.2. – Pluviométrie.....	16
1.1.3.3. - Humidité relative de l'air (H.R. %) et brouillard.....	19

2.1.2.4. - Description de la station de Beni Tamou	44
2.2. – Présentation succincte des modèles biologiques : le pistachier fruitier et le Scolytidae	
<i>Chaetoptelius vestitus</i>	47
2.2.1. – Pistachier fruitier.....	47
2.2.2. – Données brèves sur le Scolyte des pistachiers <i>Chaetoptelius vestitus</i>	50
2.3. - Techniques d'échantillonnages utilisées dans les stations d'étude	52
2.3.1. -Techniques d'échantillonnages de l'entomofaune du pistachier fruitier utilisées dans les stations de Timgad, de Bechloul et de Tlemcen	52
2.3.2. - Méthodes d'échantillonnages de l'entomofaune du Pistachier fruitier employées dans la station de Beni Tamou.....	55
2.3.2.1. - Emploi de la méthode des pots Barber.....	55
2.3.2.1.2. - Avantages de la méthode des pots Barber.....	56
2.3.2.1.3. - Inconvénients de la méthode des pots Barber.....	56
2.3.1.2. - Utilisation du fauchage à l'aide du filet fauchoir.....	56
2.3.1.2.1. - Description de la méthode du fauchage avec le filet fauchoir.....	57
2.3.1.2.2. - Avantages de la méthode du filet fauchoir.....	57
2.3.1.2.3. - Inconvénients de la méthode du filet fauchoir.....	58
2.3.1.3. – Emploi de la méthode du parapluie japonais.....	58
2.3.1.3.1. - Description de la méthode du parapluie japonais.....	58
2.3.1.3.2. - Avantages de la méthode du parapluie japonais.....	59
2.3.1.3.3. - Inconvénients de la méthode du parapluie japonais.....	59
2.4. - Exploitation des résultats par des indices écologiques et par des analyses statistiques ...	61
2.4.1. – Emploi de la qualité d'échantillonnage.....	61
2.4.2. - Exploitation des résultats par des indices écologiques.....	61
2.4.2.1. - Traitement des espèces d'Invertébrés piégés par la fréquence centésimale.....	61
2.4.2.2. - Fréquences d'occurrence et constance des Invertébrés capturés.....	62
2.4.2.3. - Indice de diversité de Shannon -Weaver et équitabilité des	62
2.4.3. - Exploitation des résultats par des analyses statistiques	63
2.4.3.1. - Analyse factorielle des correspondances	64
2.4.3.2. - Analyses statistiques univariées	64

2.4.3.3. - Description des données.....	64
2.4.3.4. - Comparaison des caractéristiques moyennes entre stations.....	65
2.4.3.5. - Test de l'analyse de la variance.....	65
2.4.3.6. - Recherche de groupes de stations homogènes	65
2.4.3.7. Méthode de la plus petite différence significative (p.p.d.s.).....	66
2.5. - Composition biochimique des graines de pistaches issus d'arbres témoins et d'arbres infestés par <i>Chaetoptelius vestitus</i>	66
2.5.1. - Détermination de la teneur en matière sèche (Ms) des graines du pistachier fruitier...	67
2.5.1.1. - Détermination de la teneur en eau des graines de pistaches issues d'arbres témoins et infestés.....	67
2.5.1.2. - Détermination de la teneur en matière sèche (Ms).....	68
2.5.2. - Recherche de la teneur en matière azotée totale (MAT) ou protéines brutes des graines du pistachier fruitier	68
2.5.3. - Détermination de la teneur en matières grasses brutes (MG).....	69
2.5.4. – Recherche de la teneur des sucres totaux des graines du Pistachier fruitier	70
CHAPITRE III – Résultats sur les Invertébrés de la station de Beni Tamou et sur le dénombrement des galeries forées par le xylophage sur rameaux du pistachier cultivé près de Timgad, de Bechloul et de Saf Saf	72
3.1. - Espèces d'Invertébrés notées dans la station de Beni Tamou.....	73
3.1.1. - Exploitation des espèces d'Invertébrés piégées dans des pots Barber.....	79
3.1.1.1. - Qualité d'échantillonnage par rapport aux espèces d'Invertébrés piégées dans des pots Barber.....	79
3.1.1.2. - Exploitation par des indices écologiques des espèces d'Invertébrées piégées dans des pots Barber près de Beni Tamou	80
3.1.1.2.1. - Fréquences centésimales des espèces d'Invertébrés piégées dans des pots Barber.....	81
3.1.1.2.2. - Fréquences d'occurrence et constances des Invertébrés capturés dans des pots Barber.....	87
3.1.1.2.3. - Indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité des populations d'Invertébrés piégées dans des pots Barber.....	93

3.1.1.2.3.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver.....	93
3.1.1.2.3.2. - Equirépartition des populations d’Invertébrés piégées dans des pots Barber.....	97
3.1.1.3. - Variations saisonnières et analyse factorielle des correspondances des Invertébrés capturés dans les pots Barber durant la période 2004-2005.....	98
3.1.1.3.1. - Variations saisonnières des Invertébrés piégés dans les pots Barber.....	98
3.1.1.3.2 - Analyse factorielle des correspondances des espèces capturées dans les pots Barber dans la station de Beni Tamou.....	103
3.1.2. - Exploitation des espèces d’Invertébrés piégées dans le filet fauchoir.....	106
3.1.2.1. - Qualité d’échantillonnage par rapport aux espèces d’Invertébrées piégées dans le filet fauchoir.....	112
3.1.2.2. - Exploitation par des indices écologiques des espèces d’Invertébrés piégées dans le filet fauchoir.....	112
3.1.2.2.1. - Fréquences centésimales des espèces d’Invertébrés piégées dans le filet fauchoir.....	114
3.1.2.2.2. - Fréquences d’occurrence et constances des Invertébrés capturés dans le filet fauchoir.....	120
3.1.2.2.3. - Indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité des populations d’Invertébrés dans le filet fauchoir.....	127
3.1.2.2.3.1. - Exploitation des espèces piégées dans le filet fauchoir par l’indice de diversité de Shannon-Weaver.....	127
3.1.2.2.3.2. - Equirépartition des populations d’Invertébrés piégées dans le filet fauchoir.....	132
3.1.2.3. - Variations saisonnières et analyse factorielle des correspondances des espèces capturées dans le filet fauchoir durant la période 2004-2005.....	133
3.1.2.3.1. – Variations saisonnières des espèces capturées au filet fauchoir à Beni Tamou.....	133
3.1.2.3.2. - Exploitation des espèces capturées au filet fauchoir dans la station de Beni Tamou grâce à une analyse factorielle des correspondances.....	138
3.1.3. - Exploitation des espèces d’Invertébrés piégées dans le parapluie japonais.....	141

3.1.3.1. - Qualité d'échantillonnage par rapport aux espèces d'Invertébrés prises dans le parapluie japonais.....	147
3.1.3.2. - Espèces d'Invertébrés piégées dans le parapluie japonais près de Beni Tamou exploitées par des indices écologiques	148
3.1.3.2.1. - Fréquences centésimales des espèces d'Invertébrés piégées dans le parapluie japonais.....	149
3.1.3.2.2. - Fréquences d'occurrence et constances des Invertébrés capturés dans le parapluie japonais.....	155
3.1.3.2.3. – Exploitation des espèces d'Invertébrés piégées dans le parapluie japonais par l'indice de diversité de Shannon-Weaver et par l'équitabilité	161
3.1.3.2.3.1. – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver.....	161
3.1.3.2.3.2. – Valeurs de l'équirépartition des Invertébrés piégées dans le parapluie japonais.....	165
3.1.3.3. - Variations saisonnières et analyse factorielle des correspondances des espèces capturées dans le parapluie japonais durant la période 2004-2005.....	166
3.1.3.3.1. – Variations saisonnières des espèces capturées dans le parapluie japonais	166
3.1.3.3.2. – Exploitation des espèces capturées dans le parapluie japonais dans la station de Beni Tamou par une analyse factorielle des Correspondances..	171
3.2. – Dénombrements des galeries forées par le xylophage sur rameaux du pistachier cultivé dans les stations de Timgad, de Bechloul et de Saf-Saf.....	174
3.2.1. – Comptage des galeries creusées par <i>Chaetoptelius vestitus</i> au niveau des quatre expositions cardinales du pistachier fruitier dans la station de Timgad	174
3.2.1.1. - Description des données de la station de Timgad.....	181
3.2.1.2. - Matrice de corrélation entre les 6 variables des galeries des rameaux pris dans la station de Timgad.....	181
3.2.1.3. - Dénombrement des orifices d'entrée de <i>Chaetoptelius vestitus</i> dans des jeunes rameaux récoltés dans la station de Timgad.....	185
3.2.2. - Cycle biologique de <i>Chaetoptelius vestitus</i> et comptage des galeries forées par le Scolytidae au niveau des quatre expositions cardinales du pistachier fruitier dans la station de Bechloul.....	187

3.2.2.1. - Cycle biologique de <i>Chaetoptelius vestitus</i> dans la station de Bechloul durant la période 2003-2004.....	187
3.2.2.2. – Nombres de galeries creusées par <i>Chaetoptelius vestitus</i> dans les rameaux des quatre orientations cardinales sur le pistachier fruitier près de Bechloul.....	189
3.2.2.3. – Description des paramètres des rameaux infestés par le Scolytidae dans la station de Bechloul.....	194
3.2.2.4. - Matrice de corrélation entre les 6 variables des galeries des rameaux pris dans la station de Bechloul.....	194
3.2.2.5. – Comptage des orifices d’entrée de <i>Chaetoptelius vestitus</i> sur les jeunes rameaux récoltés dans la station de Bechloul.....	196
3.2.3. - Galeries creusées par <i>Chaetoptelius vestitus</i> dans des rameaux des quatre orientations cardinales du pistachier fruitier près de Saf Saf.....	199
3.2.3.1. – Comptage des galeries creusées par le Scolytidae dans les rameaux des quatre orientations cardinales du pistachier fruitier dans la station de Saf Saf...	199
3.2.3.2. - Description des données de la station de Saf Saf.....	206
3.2.3.3. - Matrice de corrélation entre les 6 variables des galeries des rameaux pris dans la station de Saf-Saf.....	206
3.2.3.4. - Dénombrement des orifices d’entrée de <i>Chaetoptelius vestitus</i> sur les jeunes rameaux recueillis dans la station de Saf Saf	210
3.3. - Résultats des analyses de la variance univariée dans les stations de Timgad, de Bechloul et de Saf Saf.....	212
3.4. - Recherche des groupes de stations homogènes par variable de la plus petite différence significative ppds dans les trois stations d’étude.....	213
3.5. - Résultats de la composition chimique des graines de pistaches issues d’arbres témoins et d’arbres infestés par le xylophage dans la station de Bechloul.....	214
CHAPITRE IV – Discussions sur les Invertébrés de la station de Beni Tamou et sur le dénombrement des galeries forées par le xylophage sur rameaux du pistachier cultivé près de Timgad, de Bechloul et de Saf Saf	221
4.1. – Exploitation des espèces d’Invertébrés piégées à Beni Tamou.....	221
4.1.1. - Exploitation des espèces d’Invertébrés piégées dans les pots Barber à Beni Tamou ..	221

4.1.1.1. - Discussions sur les espèces d’Invertébrés piégées dans les pots Barber.....	221
4.1.1.2. - Qualité d’échantillonnage des Invertébrés piégés dans les pots Barber.....	222
4.1.1.3. - Exploitation des espèces d’Invertébrés piégés dans les pots Barber par des indices écologiques	223
4.1.1.3.1. - Fréquences centésimales des espèces d’Invertébrés piégées dans des pots Barber	223
4.1.1.3.2. - Fréquences d’occurrence et constances des Invertébrés capturés dans des pots Barber.....	224
4.1.1.3.3. - Indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité des populations d’Invertébrés piégées dans des pots Barber.....	225
4.1.1.3.3.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver.....	225
4.1.1.3.3.2. - Equirépartition des populations d’Invertébrés piégées dans des pots Barber.....	225
4.1.1.4. - Variations saisonnières et analyse factorielle des correspondances des espèces d’Invertébrés capturées dans les pots Barber durant la période 2004-2005.....	226
4.1.2. - Exploitation des espèces d’Invertébrés piégées dans le filet fauchoir.....	227
4.1.2.1. - Discussions sur les espèces d’Invertébrés piégées dans le filet fauchoir	227
4.1.2.2. - Qualité d’échantillonnage par rapport aux espèces d’Invertébrés piégées dans le filet fauchoir.....	228
4.1.2.3. - Exploitation par des indices écologiques des espèces d’Invertébrés piégées dans le filet fauchoir	228
4.1.2.3.1. – Exploitations par des fréquences centésimales des espèces d’Invertébrés piégées dans le filet fauchoir.....	228
4.1.2.3.2. - Fréquences d’occurrence et constances des Invertébrés capturés dans le filet fauchoir	229
4.1.2.4. - Indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité des populations d’Invertébrés piégées dans le filet fauchoir.....	230
4.1.2.4.1. - Diversité des espèces piégées dans le filet fauchoir.....	230

4.1.2.4.2.- Equirépartition des populations d’Invertébrés piégées dans le filet fauchoir	231
4.1.2.5. - Variations saisonnières et analyse factorielle des correspondances des espèces d’Invertébrés capturées dans le filet fauchoir durant la période 2004-2005	231
4.1.3. - Exploitation des espèces d’Invertébrés piégées dans le parapluie japonais durant la période 2004-2005 dans la station de Beni Tamou.....	232
4.1.3.1. - Discussions sur les espèces d’Invertébrés piégées dans le parapluie japonais...	232
4.1.3.2. - Qualité d’échantillonnage par rapport aux espèces d’Invertébrés prises dans le parapluie japonais.....	233
4.1.3.3. - Exploitation par des indices écologiques des espèces d’Invertébrés piégés dans le parapluie japonais	234
4.1.3.3.1. - Fréquences centésimales des espèces d’Invertébrés piégées dans le parapluie japonais.....	234
4.1.3.3.2. - Fréquences d’occurrence et constance des Invertébrés capturés dans le parapluie japonais.....	235
4.1.3.3.4. - Indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité des populations d’Invertébrés piégées dans le parapluie japonais.....	235
4.1.3.3.4.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces d’Invertébrés capturées dans le parapluie japonais à Beni Tamou.....	235
4.1.3.3.4.2. - Exploitation des Invertébrés piégés dans le parapluie japonais dans la station de Beni Tamou.....	236
4.1.3.4. - Variations saisonnières et analyse factorielle des correspondances des espèces d’Invertébrés capturées dans le parapluie japonais durant la période 2004-2005.....	236
4.2. - Dénombrement des galeries forées sur les rameaux du pistachier fruitier par <i>Chaetoptelius vestitus</i> dans les stations de Timgad, Bechloul et de Saf Saf.....	237
4.2.1. - Dénombrement des galeries dans les rameaux dues à <i>Chaetoptelius vestitus</i> au niveau des orientations cardinales du pistachier fruitier dans la station de Timgad....	237

4.2.1.1. – Nombre des galeries creusées par <i>Chaetoptelius vestitus</i> au niveau des quatre expositions cardinales du pistachier fruitier dans la station de Timgad .	237
4.2.1.2. - Description des galeries creusées par <i>Chaetoptelius vestitus</i> dans la station de Timgad	238
4.2.1.3. - Matrice de corrélation entre les 6 variables des galeries des rameaux pris dans la station de Timgad.....	238
4.2.1.4. - Dénombrement des orifices d'entrée de <i>Chaetoptelius vestitus</i> sur les jeunes rameaux récoltés dans la station de Timgad.....	239
4.2.2. – Cycle biologique de <i>Chaetoptelius vestitus</i> et dénombrement des galeries creusées dans les rameaux du pistachier fruitier dans la station de Bechloul en fonction des expositions cardinales	239
4.2.2.1. - Cycle biologique de <i>Chaetoptelius vestitus</i> dans la station de Bechloul durant la période 2003-2004.....	240
4.2.2.2. - Nombre des galeries creusées par <i>Chaetoptelius vestitus</i> au niveau des quatre expositions cardinales du pistachier fruitier dans la station de Bechloul	241
4.2.2.3. - Description des galeries creusées par <i>Chaetoptelius vestitus</i> dans la station de Bechloul.....	242
4.2.2.4 - Matrice de corrélation entre les 6 variables des galeries des rameaux pris dans la station de Bechloul.....	242
4.2.2.5 - Dénombrement des orifices d'entrée de <i>Chaetoptelius vestitus</i> sur les jeunes rameaux récoltés dans la station de Bechloul.....	243
4.2.3. - Dénombrement des galeries faites par <i>Chaetoptelius vestitus</i> dans les rameaux du Pistachier fruitier dans la station de Saf Saf en fonction des quatre orientations cardinales.....	243
4.2.3.1. - Nombre de galeries creusées par <i>Chaetoptelius vestitus</i> sur le pistachier fruitier dans la station de Saf Saf en fonction des expositions cardinales.....	244
4.2.3.2. - Descriptions des galeries creusées par <i>Chaetoptelius vestitus</i> dans la station de Saf Saf.....	244
4.2.3.3. - Matrice de corrélation entre 6 variables des galeries creusées dans des rameaux pris dans la station de Saf Saf.....	245

4.2.3.4. - Dénombrement des orifices d'entrées de <i>Chaetoptelius vestitus</i> dans des jeunes rameaux dans la station de Saf Saf	245
4.3. – Exploitation statistique des données obtenues dans les stations de Timgad, de Bechloul et de Saf Saf.....	246
4.3.1. - Discussions sur les analyses de la variance univariées dans les stations de Timgad de Bechloul et de Saf Saf.....	246
4.3.2. – Discussions sur les variables des stations homogènes de Timgad, Bechloul et Saf Saf en utilisant la plus petite différence significative(ppds)	247
4.4. - Résultats de la composition chimique de la graine de pistache issue d'arbres témoins et infestés par le xylophage dans la station de Bechloul.....	247
Conclusion générale.....	251
Perspectives.....	252
Références bibliographiques.....	254
Résumés.....	276

INTRODUCTION

Introduction

Parmi les Anacardiaceae le pistachier fruitier. (*Pistacia vera* Linné) est la seule espèce qui produit des fruits comestibles. Dans le monde sa production en fruits est importante. Précisément BARGHCHI et ALDERSON (1989) notent que la production mondiale en 1984 a atteint 128.170 tonnes. Durant cette même année, l'Iran est classé premier producteur de pistaches avec 70.000 tonnes, suivi par les Etats Unis d'Amérique avec 28.122 tonnes, la Turquie avec 12.000 tonnes, la Syrie avec 12.000 tonnes, la Grèce (2.000 tonnes), l'Afghanistan (2.000 tonnes) et l'Italie (1.748 tonnes). D'une manière générale les pistachiers sont des essences caractéristiques de la région méditerranéenne (BOUDY, 1952). Pourtant, dans le domaine de la production de pistaches l'Algérie demeure certainement très en retard par rapport aux autres pays méditerranéens. Le pistachier fruitier a été introduit dans le cadre du programme F.A.O. durant l'année 1972-1974. Cette plantation occupe une superficie de 400 ha sur toute l'Algérie. Il est à rappeler que ALETA *et al.* (1997) insistent sur le fait que le genre *Pistacia* regroupe un nombre important d'espèces qui n'ont d'autre intérêt agronomique que leur possible utilisation comme porte-greffes. Ils citent *Pistacia atlantica* Desfontaines, *Pistacia palestina* Linné, *Pistacia terebinthus* Linné ou *Pistacia integerrima* Linné. Par ailleurs, ABOUSALIM et KALL (1998) notent qu'au Maroc les pistachiers sont présents à l'état spontané sous diverses conditions pédoclimatiques, représentés par des formes sauvages en particulier de *Pistacia atlantica*, de *Pistacia terebinthus* et de *Pistacia lentiscus*. De même en Algérie, BOUDY (1952) mentionne plusieurs espèces endémiques, soit le pistachier de l'atlas (*Pistacia atlantica*), le pistachier térébinthe (*Pistacia terebinthus*) et le pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* Linné). Plusieurs travaux sont menés dans le monde sur la biodiversité génétique comme ceux de VARGAS *et al.* (1999, 2003), de VARGAS et ROMERO (2003), de MONASTRA *et al.* (2003) sur le Pourtour méditerranéen, de SOHRABI *et al.* (2008) en Iran, de KAFKAS (2005) en Turquie, de FARES *et al.* (2008) en Tunisie, et d'ALMEHDI *et al.* (2002) en Californie. D'autres auteurs se sont penchés sur la pollinisation du pistachier comme OUKABLI (2005) au Maroc, OZEKER *et al.* (2006) en Turquie et KARDOUSH *et al.* (2009) en Syrie. En Iran, TAKALLOOZADEH (2008) et ALIZADEH *et al.* (2007) ont utilisé des champignons comme *Beauveria bassiana* (Bals.) Viull. et des prédateurs comme *Chrysoperla carnea* Steph. (Nevroptera : Chrysopidae) contre le psylle du pistachier fruitier *Agonoscena pistaciae* Burck. et Laut. dans le cadre d'une lutte biologique. En

Californie, TERRELL- SALMON *et al.* (1986) et CRABB *et al.* (1994) mentionnent que parmi les espèces d'oiseaux nuisibles dans les vergers de pistachiers fruitiers il est à signaler la présence de *Carpodacus mexicanus* (Fringillidae), *Zenaida macroura*, *Columba livia* et *Sturnella neglecta*. En Algérie, les insectes nuisibles du pistachier fruitier (*Pistacia vera* L.) sont peu étudiés, malgré leurs nuisances et leur importance économique. De même BENMENNI (1995) à Batna, ABDESSELEM (1999) à Djelfa et BOUKEROUI (2006) à Blida ont établies des inventaires sur l'entomofaune dans des vergers de pistachiers fruitiers. Dans le même contexte, MESSAOUDENE (2006) dans la région de Ain Oussara près de Djelfa s'est penchée sur les fluctuations des pucerons sur le pistachier de l'atlas. De même à Batna, Bouira et Tlemcen CHEBOUTI-MEZIOU *et al.* (2006a), CHEBOUTI-MEZIOU *et al.* (2007), CHEBOUTI-MEZIOU *et al.* (2009a), CHEBOUTI-MEZIOU *et al.* (2009b) et CHEBOUTI-MEZIOU *et al.* (2009c) mentionnent la présence d'un foreur des bourgeons *Chaetoptelius vestitus* (Mulsant & Rey) sur les jeunes pousses du pistachier fruitier induisant une perte importante de la production de pistache. La plupart des travaux réalisés sont fragmentaires ce sont essentiellement des mémoires de fin de cycle qui se sont penchés sur la phénologie du pistachier fruitier (GUESSOUM, 2001; FELLAK, 2002; CHIBANE, 2004; HAMOUCHE et KADID 2004). Par contre, AZIZI et CACI (2010) ont abordé l'effet du stress salin sur la croissance de *Pistacia vera* et de *Pistacia atlantica*, HARFOUCHE *et al.* (2005) se sont intéressés au comportement comparé du pistachier de l'atlas introduit en réserve naturelle de Mergueb. D'autres travaux sont menés sur la biochimie du pistachier de l'atlas, sur le dosage des lipides, des polyphénols (GHALEM et BENHASSAINI, 2007; MAAMRI, 2008). C'est dans cette optique que le présent travail est entrepris. Il a pour but d'apporter quelques éclaircissements sur l'entomofaune du pistachier fruitier et rechercher parmi elles l'espèce la plus nuisible ayant un effet direct sur la chute de la production de pistaches. Le présent manuscrit s'articule autour de quatre chapitres. La présentation des régions d'étude tant sur le plan abiotique qu'abiotique se retrouve dans le premier chapitre. Dans le deuxième chapitre la méthodologie utilisée sur le terrain et au laboratoire avec les procédés d'exploitation des résultats est développée. Les résultats obtenus sont présentés dans le troisième chapitre suivi par les discussions qui sont rassemblées dans le quatrième chapitre. Cette étude se termine par une conclusion générale et des perspectives.

CHAPITRE I

CHAPITRE I - Présentation des régions d'étude : Batna, Bouira, Blida et Tlemcen

Les particularités des régions d'étude sont traitées. Elles portent sur les facteurs abiotiques et biotiques. L'ordre choisi pour les stations se fait d'est vers l'ouest, soit d'abord Batna, puis Bouira, Blida et Tlemcen (Fig. 1).

1.1. - Facteurs abiotiques des régions d'étude

Les facteurs abiotiques pris en considération sont la situation géographique des régions d'étude, les paramètres édaphiques et les conditions climatiques des régions d'étude.

1.1.1. - Situation géographique des régions d'étude

Les coordonnées géographiques des régions de Batna, Bouira, Blida et Tlemcen sont présentées dans le tableau 1.

Tableau 1 - Coordonnées géographiques des 4 régions d'étude (Batna, Bouira, Blida et Tlemcen)

Régions	Batna	Bouira	Blida	Tlemcen
Localisations				
Longitude Est	04° 50' 15''E.	03° 22' 53''E.	02° 31' 52''E.	02° 12' 32''W
Longitude Ouest	06° 37' 38''E.	04° 28' 27''E.	03° 22' 36''E.	00° 43' 37''W
Latitude Nord	35° 53' 19''N.	36° 34' 16''N.	36° 39' 43''N.	35° 14' 09''N
Latitude Sud	34° 44' 31''N.	35° 49' 30''N.	36° 19' 44''N.	34° 04' 09''N.

La région de Blida apparaît la plus septentrionale. Elle est limitée par des latitudes comparables à celles de la région de Bouira. Celle de Tlemcen est par contre la plus méridionale alors que la région de Batna se retrouve entre des latitudes intermédiaires. Compte-tenu du fait que la région de Tlemcen est protégée par les reliefs du Haut et du Moyen Atlas marocains et qu'elle échappe aux influences océaniques, il faut s'attendre à ce qu'elle soit moins arrosée que les trois autres régions.

1.1.1.1. - Situation géographique de la région de Batna

Quant à la région de Batna, elle est montagneuse notamment à l'est. Les montagnes jouent un rôle important dans les domaines de la diversité biologique, des paysages des unités de végétation, des taxons et des espèces endémiques et des microclimats. Pour ce qui concerne les montagnes, le mont Chélia qui culmine à Ras Keltoum avec 2328 m d'altitude est à noter. C'est un massif n'offrant guère de passages dans le sens nord-sud, mais qui est partiellement traversé par une dépression synclinale nord-est-sud-ouest au fond de laquelle coule l'Oued Abiod de Timgad dans la région de Batna. Pour ce qui concerne les forêts, il est à noter celles de Belezma, de Beni-Oudjan, de Beni Amloul, d'Ouled Yakoub, de Bouarif et Legag. Comme espace ou parc protégé il est à signaler la présence du parc national de Belezma dont la superficie atteint 26.250 ha. Le Parc National du Belezma est un carrefour biogéographique, est la croisée des influences nord-méditerranéenne subhumide et subtropicale aride (SALHI, 2004).

1.1.1.2. – Situation géographique de la région de Bouira

Bouira est située à l'est d'Alger à 120 km de la capitale (36° 22' 56''N; 03°53'34''E) à 522 m. d'altitude. Elle appartient biogéographiquement au Tell constantinois. Cette région s'étend sur une superficie de 4.456,26 km². La région de Bouira est limitée au nord par les monts de Lakhdaria, au nord-est par la chaîne montagneuse du Djurdjura qui constitue le parc national du Djurdjura avec une superficie de 18.850 ha, au sud-est par la chaîne montagneuse des Bibans, au sud-ouest par les montagnes de Dirah et à l'ouest par les Hauts plateaux de Tazmalt. Le relief est contrasté et comporte cinq grands ensembles physiques, soit la dépression centrale, la terminaison orientale de l'Atlas blidéen, le versant Sud du Djurdjura, la chaîne des Bibans et les hauts reliefs du Sud. La dépression sud bibanique ou dépression centrale se compose des plaines des Aribes, du Plateau d'El Asnam, de la vallée de l'oued D'hous et de l'oued Sahel. Pour ce qui est du versant sud du Djurdjura, il se constitue de la vallée ou plaine du Djurdjura, appelée communément "Sahel-Djurdjura". La zone boisée correspond à 25 % de la surface de la région soit 111.490 ha qui couvrent le massif forestier. Celui-ci se compose de pins d'Alep (51.638 ha), de chênes verts (2.775 ha) et de chênes-lièges (2.143 ha).

1.1.1.3. – Situation géographique de la région de Blida

La région de Blida est située dans la partie centrale de la Mitidja. Elle est limitée au Nord par des vergers d'agrumes et de vergers d'arboricultures de Boufarik, au nord-est par les montagnes de l'Arbaa et de Meftah, à l'ouest par Oued Djer, au Sud par les premières pentes de l'Atlas Blidéen.

1.1.1.4. – Situation géographique de la région de Tlemcen

La région de Tlemcen est située à l'extrême Nord-ouest de l'Algérie. Elle est limitée au Nord par le massif forestier de Ghazaouet, au Sud par les Hauts plateaux occidentaux Aricha, à l'Est par la frontière Algéro-Marocaine, à l'Ouest par le Massif forestier de Sidi-Bel-Abbès. Sa position géographique lui confère le titre de région pilote car elle présente différents types de reliefs, soit une bande littorale, des plaines, des Hauts plateaux et à sa partie centrale les monts de Tlemcen avec son parc national avec 8.225 ha.

1.1.2. – Facteurs édaphiques des régions d'étude

Dans cette partie les formations géologiques des différentes régions d'étude ainsi que leurs particularités pédologiques sont développées.

1.1.2.1. – Particularités géologiques

Les caractères géologiques sont présentés région par région.

1.1.2.1.1. - Particularités géologiques de la région de Batna

JOLEAUD et LAFITTE (1934) signalent que parmi les roches qui affleurent dans l'Ouest du massif principal de l'Atlas présaharien oriental en Algérie, les calcaires du sénonien supérieur sont superposés à des marnes. Par contre les crêtes calcaires formant un glacis au nord de l'Aurès, confèrent à ces montagnes leur antique réputation de massif inaccessible. A Khanguet Si Mohammed Tahar à 20 km au sud-ouest de Timgad en bordure de la zone méridionale des hautes plaines de Numidie sur le

versant nord de l'Aurès, un anticlinal se dessine, dont l'axe correspond à une dépression marneuse du sénonien moyen et dont les flancs sont formés de calcaires du sénonien supérieur. Les crêtes qui correspondent à ces deux retombées, comptent parmi les principaux contreforts de l'Aurès, en arrière desquels les sommets culminants du massif se dressent. En revanche DESPOIS (1952) écrit que les hautes plaines constantinoises entre les chaînes de l'Atlas Tellien oriental au Nord et les monts du Hodna, du Belezma et de l'Aurès au Sud, sont essentiellement constitués par d'épais sédiments continentaux accumulés depuis les plissements du Miocène moyen. Par ailleurs, HERKAT et DELFAUD (2000) ajoutent que dans le bassin, la marge méridionale correspond à un domaine de plate-forme proximale à dépôts essentiellement carbonatés. Vers le nord-est, la sédimentation marneuse pélagique se produit en contexte marin profond. L'influence des accidents tectoniques nord-ouest-sud-est à ouest-nord-ouest-est-sud-est implique un dispositif en blocs basculés vers le sud-ouest dans une grande partie du bassin. Dans l'Aurès occidental, les gorges d'El-Kantara montrent au-dessus des calcaires maastrichtiens à *Laffitteina*, 50 m. de marnes rouges, elles-mêmes recouvertes par les marno-calcaires thanétiens de l'oued El Haï. (BELKHODJA et BIGNOT, 2004). Sur le plan géologique la région des Aurès se caractérise par des formations calcaro-marneuses dans le massif de Béni M'Moul et le Djebel Mezbel. Des roches résistantes constituent les zones les plus élevées, grès et calcaire, alors que les zones de basses altitudes sont le domaine de matériaux tendre (BENMESSAOUD *et al.*, 2009).

1.1.2.1.2. - Particularités géologiques de la région de Bouira

La région de Bouira est caractérisée par un relief contrasté qui comporte une dépression centrale, la terminaison orientale de l'Atlas blidéen, le versant sud du Djurdjura, la chaîne des Bibans, les hauts reliefs du sud et la dépression sud bibanique (FLANDRIN, 1952). Le Djurdjura présente une couverture sédimentaire, fortement plissée et fracturée constituant le massif métamorphique de la Grande Kabylie. Durant la totalité des temps secondaires et la première moitié du tertiaire, le massif ancien de Grande Kabylie compose en effet l'élément essentiel d'une zone géanticlinale allongée d'Est en Ouest ou géanticlinal des Kabylies, qui sépare le sillon tellien, au sud de la mésogée proprement dite. Sur ce géanticlinal tantôt émergé, tantôt immergé, la stabilité ne fut jamais parfaite durant de très longues périodes géologiques. Les principaux dépôts sont des calcaires, ce qui lui a valu sa dénomination de chaîne calcaire.

En véritable muraille, le Djurdjura délimite le massif cristallophyllien de la Grande Kabylie et les chaînes du Tell. Le Cristallophyllien est souvent caractérisé par la sédimentation de schistes et de mica-schistes avec l'intercalation de lamelles calcaires, de grés et de gneiss métamorphisés (FLANDRIN, 1952).

1.1.2.1.3. - Particularités géologiques de la région de Blida

La zone d'étude est une partie de la Mitidja, une vaste plaine sublittorale formée au début du quaternaire. RIVOIRARD (1952) montre que la Mitidja est un synclinal post-astien remblayé par des alluvions. Elle s'est formée d'abord, en un bassin subsident qui s'est installé au miocène à l'emplacement du Sahel et de la plaine. L'Astien se termine dans le sahel par 30 mètres de sables et de grés à galets de l'Atlas. Les mouvements qui ont donné à la région sa structure actuelle s'esquissent dès la fin de l'Astien et se poursuivent jusqu'au quaternaire inférieur. Cependant, GLANGEAUD (1932) et ECREMENT et SEGHIR (1974) notent que la plaine de la Mitidja offre sur le plan géomorphologique une assez grande homogénéité.

1.1.2.1.4.- Particularités géologiques de la région de Tlemcen

Selon RATIE *et al.* (2002) les sols évoluent constamment sous l'effet de grands facteurs naturels et sous l'effet des activités humaines. Ces évolutions d'origine anthropiques sont parfois très préjudiciables au maintien de la qualité des sols. BENSALIM *et al.* (2007) signalent ces dernières années, les régions arides et semi-arides dans les hautes plaines sud-ouest oranaises présentent des conditions favorables à une expansion de la dégradation des terres. A cet effet, GAOUAR (1980), ajoute que le type de végétation est le seul qui peut déterminer le type de sol. Il présente une influence sur l'humus, sur le lessivage et la podzolisation. D'après les travaux de BENEST (1985) la région de Tlemcen présente une grande diversité de formes de terrains liées à la nature des roches, telles que les dolomies de Tlemcen, les calcaires qui leur sont associés, les grés de Tortomiens et les grés de Boumediene (ABDELBAKI et BOUKLI-HACENE, 2007). Cette zone en relation avec la nature du substrat géologique présente, d'une part les sols rouges méditerranéens formés sur le calcaire ou la dolomie du Kimmerdjien et d'autre part les sols lessivés ou podzoliques. Le sol calcaire est très important en raison de l'extension des formations calcaires dans la région. Les sols

typiquement lessivés ou même podzoliques sont retrouvés sur les grès séquaniens, dans lesquels la perméabilité de la roche mère et la présence d'un humus acide, favorisent un lessivage marquant. Il est à signaler au passage que la 'terra fusca' (terre brune) est pratiquement antérieure aux sols rouges. De ce fait, c'est un sol fossile exhumé ayant servi de roche mère à certains sols à horizons organiques de types rendzine tels que décrits par GAOUAR (1980).

1.1.2.2. – Particularités pédologiques

La pédologie du sol joue un rôle très important dans la répartition des espèces végétales et animales. C'est dans cette optique que les particularités pédologiques des régions de Batna, de Bouira, de Blida et de Tlemcen sont traitées.

1.1.2.2.1. – Particularités pédologiques la région de Batna

Les principaux caractères d'un sol sont sa texture, sa structure, son pH et sa teneur en éléments minéraux (DUCHAUFOR, 2004). Une étude du sol est réalisée par BELOULA (2008) dans le parc national de Belezma. Cet auteur montre que les taux de la matière organique contenue dans le sol varient entre 3,9 et 4,6 %. DUCHAUFOR (1977) signale que les sols sont considérés riches en matière organique lorsque le pourcentage de la présence de cette dernière est supérieur à 2 %. A cet effet, le sol étudié est considéré comme un sol riche en matières organiques et non salé. Il est de texture limono-argileuse. C'est un sol alcalin, pauvre en calcaire. Le massif du Belezma n'a pas fait l'objet d'études pédologiques approfondies et systématiques. Les principaux types de sols observés sont bruns calcaires, ou bruns faiblement calcaires ou des rendzines dolomitiques (SCHOENBERGER, 1970; ABDESSEMED, 1981). Les sols bruns calcaires sont notés sur des substrats marneux et calcaires, dans les bas versants de Touggurt, Boumerzoug et Thichaou à des altitudes comprises entre 1.400 et 1.600 m. Les sols bruns faiblement calcaires sont peu répandus évoluant sur des grès, à des altitudes allant de 1.600 m à 2.000 m d'altitude. Ils sont localisés à Bordjem, Chelalaa et Theniet El-Gontos. Quant aux rendzines dolomitiques, elles sont formées sur des dolomies et des calcaires dolomitiques, présentes à partir de 1.600 m sur les pentes fortes de Touggurt et Thichaou.

1.1.2.2.2. – Particularités pédologiques de la région de Bouira

La partie septentrionale de l'Algérie, formée essentiellement de montagnes récentes datant du Tertiaire est un milieu méditerranéen fragile (ARABI *et al.* 2004). Selon MESSAOUEDENE *et al.* (2004) le massif du Djurdjura est constitué d'une grande unité structurale désignée par chaîne calcaire Kabyle. Il est composé de terrains sédimentaires fortement plissés et fracturés. Deux principaux types de sols caractérisent le massif du Djurdjura. Ce sont les sols peu évolués et les sols bruns forestiers. Les sols peu évolués calcimagnésiques sont localisés sur le versant septentrional. Quant aux sols bruns forestiers qui sont acides ils constituent le versant méridional de Tikjda. Selon TEFIANI *et al.* (1991) et BENMOUFFOK (1994) les sols de la zone de Tikjda, évoluant sur un substratum géologique gréseux, répondent aux caractéristiques des sols bruns forestiers, acides. Les teneurs en matières organiques sont relativement élevées. L'atténuation de la décomposition organique est sans doute liée au fort taux de recouvrement des formations arborées. A cet effet, ABDELSSELAM *et al.* (2000) et KOTANSKI *et al.* (2004) précisent que les sols du Djurdjura sont des sols gypseux avec des couches salées dans le triassique. Cette arête est en effet un élément de l'orogène alpestre périméditerranéen où le système triassique est constitué par des calcaires et des pélites avec des couches marneuses et dolomitiques.

1.1.2.2.3. – Particularités pédologiques la région de Blida

Les différentes modifications dues au climat, à la flore et à la faune se traduisent par des transformations dans la composition physico-chimique du sol. MUTIN (1977) signale que la plaine de la Mitidja est un ensemble de terres très fertiles et à faibles pentes. La partie occidentale drainée par Oued Djer, Chiffa et Bouroumi a une altitude qui va en décroissant du sud, soit du piémont de la Chiffa d'altitude 150 m vers Tipaza au nord. Les pentes sont faibles, parfois nulles et correspondent aux meilleures sols de la région, les uns limoneux mêlés de cailloux près du piémont ou limoneux rouges, profonds, faciles à travailler comme dans la zone de Mouzaïa, et les autres sablo-argileux de la basse plaine qui sont plus lourds. La plaine de la Mitidja est bordée au sud par l'Atlas blidéen dont certains sommets culminent à 1600 mètres. Au delà du Piémont les pentes très fortes, supérieures à 30 % et les terres sont sujettes à une érosion intense, là où la couverture forestière fait défaut. Seul le piémont, d'altitude variant entre 200 et

600 mètres, présente des conditions favorables à un développement agricole MUTIN (1977). Dans la plaine de la Mitidja, les sols sont en grande partie de type peu évolué, avec des dépôts alluviaux récents et profonds. La texture est hétérogène, de grossière à fine. Certaines zones sont caractérisées par des sols calcimagnésiques à teneur en fer élevée, de texture limono-argileuse à argilo-limoneuse, peu profonds à profonds sur encroûtement calcaire et potentiellement fertiles. En général, la teneur en matières organiques de ces sols est faible. Selon MUTIN (1977) la Mitidja est une vaste plaine alluviale du Nord algérien qui s'étend sur une longueur de 90 km et une largeur de 8 à 18 km. Elle couvre une superficie de 150.000 ha. Dans les conditions naturelles la plupart des oueds de la Mitidja sont intermittents et acheminent des débits importants seulement pendant de courtes périodes après de fortes pluies. Seuls les grands oueds Boudouaou, Hamiz, Djemaa, El Harrach dans la partie orientale et Mazafran, Oued Djer, Bouroumi, Chiffa dans la partie occidentale ont un écoulement quasi-permanent. La cartographie de la Mitidja a permis de recenser 5 classes de sols peu évolués, sol calcimagnésiques, vertisols, sols à sesquioxydes de fer et les sols hydromorphes (MUTIN, 1977). BADIS *et al.* (2008) précisent que la Mitidja après une longue période de prospérité et de richesse agricole, connaît au cours de la dernière décennie une réduction de sa productivité à cause de plusieurs facteurs, parmi lesquels, la méconnaissance des sols de la région. En effet, peu d'études pédologiques sont effectuées dans la région citée. Par contre la microflore tellurique et surtout le groupe des actinomycètes et leur rôle dans la dégradation de la matière organique, donc dans la fertilisation du sol restent pratiquement inconnus. La matière organique diminue nettement en fonction de la profondeur pour atteindre des valeurs très faibles déjà à 40 cm et entre beaucoup moins à 90 cm. La disparition rapide de la matière organique dans ces sols semble être due à l'importante biodégradation des acides humiques.

1.1.2.2.4. – Particularités pédologiques de la région de Tlemcen

La région de Tlemcen se caractérise par des sols rouges méditerranéens. Cependant dans les régions forestières montagneuses les sols bruns, parfois légèrement lessivés dominant. A 35 km au nord d'El Aricha un horizon très calcaire compact se localise sur une faible profondeur, c'est un dépôt de calcaire de type continental (AUBERT, 1947). Par ailleurs, BENABADJI *et al.* (1996) ajoutent que le Nord de Tlemcen présente un paysage constitué de collines marneuses arrondies. Les

stations de Heriz et Cherif sont situées sur des sols vertiques. Dans la partie méridionale de la région, le relief montagneux comprend des calcaires jurassiques. La station de Madjoudj se retrouve sur un sol brun calcaires présentant des intercalations gréseuses. Celle de Gourari se localise sur un sol fersialitique. Dans la même région d'étude, des profils pédologiques sont réalisés au sein de peuplements végétaux homogènes, composés de touffes d'*Artemisia herba-alba*, les résultats de cette analyse montrent une faible teneur en matière organique. Ceci est dû probablement à l'absence de restitution au sol des éléments organiques provenant de la végétation.

Les teneurs en sulfates, chlorures de calcium, de magnésium et de sodium sont faibles dans toute l'épaisseur du profil. Souvent l'horizon superficiel contient une proportion élevée de calcium et magnésium. Cela résulte essentiellement d'une accumulation de ces éléments par la voie biologique. La surface du profil est recouverte d'une pellicule unie mais fragile traduisant un indice de salinité peu élevé. En profondeur les sols sont bruns, plus sombres à structure particulière dominante. L'horizon superficiel ou nourricier se compose de limons ou d'argiles de structure feuilletée compacte. L'argile se place fréquemment en intermédiaire entre la matière organique et la texture. A cet effet, MAZOUR et ROOSE (2002) signalent que Madjoudj se caractérise par des sols calcaires. C'est une zone sylvo-pastorale où le couvert végétal naturel est soumis à une forte pression. Les sols bruns soumis à une forte érosion sont squelettiques et laissent affleurer de larges et épaisses roches de calcaire.

1.1.3. – Conditions climatiques des régions d'étude

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution de la vie des êtres vivants (FAURIE *et al.* 1980). Il est donc nécessaire de mettre en évidence les températures, les pluviométries, le régime saisonnier des précipitations, l'humidité relative de l'air, le brouillard, les vents dominants et le sirocco des régions d'étude. La synthèse climatique est présentée sous la forme de deux figures, soit un diagramme ombrothermique et un climagramme.

1.1.3.1. – Température

La température intervient dans la répartition des espèces vivantes (DREUX, 1980). A cet effet (DAJOZ, 1985) écrit, que la température est un facteur

écologique fondamental qui agit directement sur les êtres vivants et sur leur environnement. Son importance réside dans sa relation avec l'évaporation.

Tableau 2 - Températures moyennes mensuelles des maxima et des minima, des quatre régions d'étude Batna (Timgad), Bouira (Bechloul), Blida (Boufarik) et Tlemcen

Stations	Tempér.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Batna 1985-2005	M °C.	11,1	12,9	16,1	19,6	25,5	31,0	34,9	34,5	28,8	23,4	16,3	12,2
	m. °C.	1,1	5,0	2,8	5,5	10,1	14,4	17,2	17,4	14,1	10,0	4,9	1,5
	(M+m)/2	6,1	8,9	9,4	12,5	17,8	22,7	26,0	25,9	21,4	16,7	10,6	6,9
Bouira 1985-2005	M °C.	11,8	13,3	16,4	18,6	23,7	29,3	32,4	32,8	27,5	22,9	16,1	12,8
	m. °C.	3,4	3,6	5,8	7,4	11,6	15,6	18,3	19	15,6	12,5	7,6	4,9
	(M+m)/2	7,6	8,4	11,1	13,0	17,6	22,4	25,3	25,9	21,5	17,7	11,8	8,8
Blida 2002-2006	M °C.	18,5	20,0	22,9	25,7	27,9	33,5	34,6	35,6	32,3	28,9	22,9	18,5
	m. °C.	1,3	2,4	6,3	7,0	11,9	16,6	18,8	16,3	15,4	13,9	7,5	6,0
	(M+m)/2	9,9	11,2	14,6	16,4	19,9	25,1	26,7	26,0	23,9	21,4	15,2	12,3
Tlemcen 1996-2005	M °C.	15,3	16,3	9,0	20,7	24	29,7	32,8	33,4	28,4	25,2	18,7	16,1
	m. °C.	5,4	6,2	8,3	9,2	14,4	16,6	18,7	19,6	16,4	13,1	9,1	6,7
	(M+m)/2	10,4	11,3	13,6	14,9	19,2	23,1	25,7	26,5	22,4	19,1	13,9	11,4

(O.N.M., 1985 à 2005)

Tempér. : Températures; I, II, III,XII : janvier, février, mars,..... décembre.

M : est la moyenne mensuelle des températures maxima.

m : est la moyenne mensuelle des températures minima

(M+m) / 2 : est la température moyenne mensuelle

Dans la région de Batna, le mois de janvier est le mois le plus froid avec une température moyenne minimale de 6,1 °C. Le mois le plus chaud est juillet avec une température moyenne maximale 26 °C. (Tab. 2).

Il est à signaler qu'en 2004 dans la région de Bouira, le mois le plus froid est janvier avec une température moyenne de 7,6 °C. Le mois le plus chaud est août avec une moyenne de température maximale 25,9 °C. (Tab. 2).

Les moyennes thermiques mensuelles de la région de Blida montrent que la température mensuelle moyenne la plus basse est de 9,9° C., enregistrée durant le mois de janvier, alors que le mois le plus chaud est juillet avec 26,7 °C.

Les valeurs des températures moyennes mensuelles de la région de Tlemcen sont présentées dans le tableau 2. La plus basse moyenne mensuelle est enregistrée durant janvier avec 10,4 °C. Par contre, le mois qui connaît la moyenne thermique la plus forte est août avec 26,5 °C.

1.1.3.2. - Pluviométrie

Selon RAMADE (1984), la pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres. La répartition annuelle des précipitations est importante aussi bien par son rythme que par sa valeur volumique absolue. Trois aspects sont présentés. Le premier porte sur les précipitations moyennes mensuelles et annuelles exprimées en mm enregistrées dans les différentes stations d'étude. Le nombre de jours de pluie pour la station de Batna constitue le second volet. Il est suivi par le régime saisonnier des précipitations. Les précipitations moyennes mensuelles et annuelles enregistrées dans les stations météorologiques de Batna, de Bouira, de Blida et de Tlemcen sont rassemblées dans le tableau 3.

Tableau 3 - Précipitations moyennes mensuelles et annuelles exprimée en mm enregistré dans les stations de Batna, Bouira, Blida, et Tlemcen.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
Batna (Timgad) 1985-2005	30,8	22,5	35,8	30,8	35,9	16,6	12,3	13,9	35,7	24,7	33,9	36,7	329,6
Bouira (Bechloul) 2004	131,5	83,5	20,2	20,5	2,2	2,0	1,5	0,8	25,3	43,3	50,8	90,2	471,8
Blida (Boufarik) 2002-2006	99,0	92,9	53,3	49,9	57,8	3,5	1,5	11,1	19,4	36,3	92,3	128,9	636,5
Tlemcen 1996-2005	68,8	49,3	44,2	36,3	26,2	6,2	0,6	4,9	20,6	38,2	60,7	53,1	409,7

(O.N.M., 1985 à 2005)

Mois : I, II, III,..... XII : janvier, février, mars,décembre.

Dans la région de Batna, le mois le plus pluvieux est décembre avec une moyenne de 36,7 mm suivi de mai et de mars avec respectivement 35,9 mm et 35,8 mm (Tab. 3). Par ailleurs, le mois le moins pluvieux est juillet avec seulement 12,3 mm.

Pour la région de Bouira en 2004, janvier apparaît le plus pluvieux avec 131,5 mm, suivi de décembre avec 90,2 mm et février avec 83,5 mm. Par contre, le mois le plus sec est août avec seulement 0,8 mm.

Dans la région de Blida, le mois qui s'est révélé le plus pluvieux durant la période 2002-2006 c'est décembre avec 128,9 mm, suivi de janvier avec 99 mm. La valeur la plus basse est mentionnée en juillet avec 1,5 mm. Ainsi le total pluviométrique pour la région de Blida atteint 636,5 mm.

Dans la région de Tlemcen janvier demeure le mois le plus pluvieux avec 68,8 mm. C'est en juillet que la plus faible valeur est enregistrée avec 0,6 mm. La quantité annuelle des précipitations dans cette région correspondant à 409,7 mm est nettement inférieure à celle de Blida.

Les nombres de jours de pluies par année et par mois durant la période 1985-2005 notés dans la région de Batna sont regroupés dans le tableau suivant 4.

Tableau 4 - Nombres de jours de pluie par mois et par année notés dans la région de Batna

Années	Mois												Totaux
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1985	14	4	16	7	15	3	2	2	11	9	12	10	105
1986	17	14	16	5	8	7	3	6	9	20	12	15	132
1987	11	18	11	7	7	6	7	6	8	3	15	13	112
1988	13	9	12	10	10	9	2	3	3	5	11	14	101
1989	10	2	3	5	2	8	6	6	4	7	15	9	77
1990	9	12	12	12	14	6	1	-	-	-	-	-	-
1991	10	9	11	12	11	6	8	4	8	10	2	8	99
1992	10	6	12	11	10	4	9	3	8	2	8	9	92
1993	4	13	5	4	5	0	1	3	5	2	10	8	60
1994	7	5	2	9	6	2	6	4	8	11	3	9	72

1995	13	3	12	7	5	15	2	10	11	5	5	6	94
1996	10	19	9	13	8	11	4	5	9	2	5	10	105
1997	11	4	8	12	6	6	5	6	12	10	11	12	103
1998	4	9	10	9	14	3	1	7	5	6	10	7	85
1999	12	12	9	4	5	8	4	4	7	7	11	11	94
2000	7	5	7	6	10	6	0	3	5	7	4	8	68
2001	10	6	0	8	4	2	1	5	7	3	11	10	67
2002	6	7	6	10	5	5	6	9	5	4	14	9	86
2003	18	12	10	9	4	6	3	5	9	11	7	14	108
2004	11	6	14	11	12	7	4	5	9	4	11	17	111
2005	14	15	9	5	3	7	4	4	8	7	-	12	88

(O.N.M., 1985 à 2005)

(-) : données manquantes; I, II, III,..... XII : janvier, février, mars,décembre.

Le nombre de jours de pluie fluctue entre 0 et 20 pour la région de Batna durant la période allant de 1985 à 2005 (Tab. 4). L'année la plus arrosée est 1986 avec 132 jours de pluie, suivie de 1987 avec 112 jours et 2004 avec 111 jours. En revanche, l'année la moins pluvieuse est de 60 jours en 1993.

Le régime saisonnier des précipitations des régions de Batna, Bouira, Blida et Tlemcen est présenté dans le tableau 5.

Tableau 5 - Régime saisonnier des précipitations dans quatre régions d'étude

Paramètres Régions	Périodes	Saisons				Type de régime
		Été (mm) (VI-VII-VIII)	Automne (mm) (IX -X -XI)	Hiver (mm) (XII - I - II)	Printemps (mm) (III - IV- V)	
Batna-Timgad	1985-2005	61,9	69,6	90,0	102,5	PHAE
Bouira-Bechloul	2004	4,3	118,3	305,2	42,9	HAPE
Blida-Boufarik	2002-2006	16,1	148,0	320,0	161,0	HPAE
Tlemcen	1996-2005	11,8	119,6	171,4	106,9	HAPE

I, II, III,...XII : janvier, février, mars,...décembre; H: hiver; P: printemps ; E: été et A: automne

Il est à remarquer que le régime saisonnier est du type HPAE pour la région de Blida (Boufarik) et PHAE pour la région de Batna (Tab. 5). Ceci indique que l'hiver et le printemps restent toujours les plus pluvieux. Par ailleurs, les régions de Tlemcen et Bouira ont un régime saisonnier de type HAPE. La saison estivale est toujours sèche pour les quatre régions d'étude aussi bien pour Batna que pour Bouira, Blida et Tlemcen.

1.1.3.3. - Humidité relative de l'air (H.R. %) et brouillard

Selon DREUX (1972) l'humidité relative de l'air joue un rôle très important sur la répartition géographique à grande échelle des espèces. La région de Boufarik est caractérisée par une hygrométrie (H.R. %) très élevée. Elle est en moyenne de 80 %. Par ailleurs, il faut ajouter durant l'année 2004 dans la station de Boufarik des journées de brouillard au nombre de 36 réparties entre 7 mois dont 12 jours en février et 8 jours en novembre (I.T.A.F., 2004). En 2005, le nombre de jours de brouillard est de 22 jours répartis entre 8 mois dont janvier participe avec 8 jours et mars avec 4 jours. Les valeurs moyennes de l'humidité relative de l'air par mois de la région de Tlemcen durant la période allant de 1996 à 2003 sont placées dans le tableau 6.

Tableau 6 - Humidité relative de l'air moyenne exprimée en % des différents mois pendant la période 1996-2003 dans la région de Tlemcen.

Année	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1996	67	75	78	72	68	61	60	61	68	70	67	66
1997	77	76	-	68	66	56	64	69	-	70	71	73
1998	75	79	69	68	73	61	61	62	65	63	74	73
1999	-	-	80	68	64	63	63	63	68	74	78	54
2000	81	64	68	62	69	55	54	57	65	73	76	75
2001	73	77	71	64	62	56	51	60	74	72	80	84
2002	78	72	68	71	61	66	57	67	64	52	68	77
2003	77	79	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(O.N.M, 1996 à 2003)

(-) : données manquantes; I, II, III,... XII : janvier, février, mars, ...décembre.

Les valeurs de l'humidité relative de l'air moyenne mensuelle sont variables. Celle de 51 % en juillet 2001, est la plus basse durant la période allant de 1996 jusqu'à 2003. Un

maxima de 84 % est enregistré durant décembre de la même année (Tab. 6). Dans cette région d'étude, l'hiver constitue la période à hygrométrie la plus élevée. Les valeurs moyennes de H.R. % selon les mois de la période 1989-1998 dans la région de Bouira sont signalées dans le tableau 7.

Tableau 7 - Humidité relative de l'air moyenne par mois dans la région de Bouira pour la période 1989 – 1998.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moy. ann.
H.R. (%)	84	77	75	69	69	61	54	56	66	74	77	82	70

(O.N.M., 1989 à 1998)

I, II, III,... XII : janvier, février, mars,...décembre ;

H.R. (%) : Humidité relative de l'air donnée en pourcentage ;

Moy. ann. : moyenne annuelle.

L'humidité relative de l'air moyenne mensuelle dans la région de Bouira en janvier atteint un pic de 84 %. Par contre, la plus faible moyenne est mentionnée en juillet avec 54 %.

1.1.3 4. – Vents dominants et sirocco

La vitesse du vent induit des conséquences néfastes sur la production. Ses actions se manifestent par sa force et aussi par les variations de sa direction. D'après RAMADE (1984), le vent constitue un certain biotope, un facteur écologique limitant. C'est un agent de transport des insectes à de grandes distances (KUHNELT, 1969). Selon SELTZER (1946), il intervient dans la pollinisation anémophile et dans la dissémination des graines. Parfois le vent est caractérisé par des températures élevées, c'est le cas du sirocco. Les vitesses maximales du vent au cours de chaque mois durant l'année 2004 dans la région de Blida sont regroupées dans le tableau 8.

Tableau 8 - Vitesses maximales du vent notées en mètres par seconde par mois durant les années 2004 et 2005 dans la région de Blida

2004	18 I	20 II	29 III	11VI	3 V	19 VI	24 VII	7 VIII	2I X	31 X	13 XI	26 XII
V. max.	19	20	19	19	16	15	17	22	12	19	16	16
2005	26 I	14 II	6 III	18 VI	31 V	7 VI	8 VII	10 VIII	18 X	13 X	26 XI	27 XII
V. max.	17	23	17	17	23	17	18	19	17	14	18	19

I, II, III, ... XII ; janvier, février, mars, ... décembre;

V. max. : Vitesse maximale en mètres par seconde

Les relevés enregistrés sur les vitesses des vents les plus forts dans la région de Blida indiquent des valeurs comprises entre 12 m/s (43,2 km/h) en septembre 2004 et 22 m/s (79,2 km/h) en août de la même année. Elle est suivie par 20 m/s (72 km/h), en février et 19 m/s (68,4 km/h) en janvier, mars, avril et octobre.

Par ailleurs, les vitesses du vent enregistrées par mois durant l'année 2005 dans la même région sont signalées dans le tableau 8.

En effet, dans la région de Blida, la vitesse du vent durant l'année 2005 a atteint deux maxima l'un vers la mi-février et l'autre à la fin de mai avec une valeur de 23 m/s (82,8 km/h). Une autre valeur plus faible soit 14 m/s (50,4 km/h) est enregistrée à la mi-octobre. En s'appuyant sur les données du laboratoire météorologique de Boufarik, il est à signaler qu'en 2004 la région a connu quelques jours de sirocco en mois de mars, août, septembre et octobre. En revanche, en 2005 la même région a connu quelques mois de sirocco en particulier mars, juin, juillet, août et octobre. Le sirocco est un vent chaud et sec chargé de sable apparaissant surtout au printemps et en automne. Il provoque une chute considérable de l'humidité relative de l'air et une augmentation brutale de la température. De ce fait, il s'en suit une perte très importante d'eau par évapotranspiration, phénomène défavorable pour les végétaux. Les agriculteurs le redoutent, car il peut endommager leurs cultures.

Les vitesses maxima du vent de la région de Tlemcen sont rassemblées dans le tableau 9. Quant à la région de Tlemcen, elle connaît des vents variables tout au long de l'année autant pour ce qui concerne leurs directions que leurs vitesses. Le sirocco, vent du secteur sud, chaud et sec peut souffler pendant quelques heures ou quelques jours au cours de n'importe quel mois de l'année. Ses effets se font sentir notamment durant l'été où il accentue l'aridité. La région de Tlemcen n'a pas connu de vents violents entre 1985 et 2005.

Les valeurs maxima des vitesses du vent durant la période 1985-2005 se situent entre 5,3 m/s (19,1 km/h) enregistré en 2005 et 12,1 m/s (43,5 km/h) en 1996.

Tableau 9 - Vitesses des vents les plus forts pendant la période allant de 1985 à 2005
dans la région de Tlemcen

Années	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1985	8,2	9,1	10,2	9,1	10,6	10,7	10,6	10,4	9,9	9,4	9,2	9,0
1986	10,9	12,4	9,0	9,6	8,4	8,6	9,2	9,4	8,6	7,7	7,4	6,3
1987	9,5	8,4	7,1	9,2	9,0	9,9	9,3	9,9	9,1	8,7	8,8	8,2
1988	8,8	7,5	9,2	9,5	10,1	10,7	10,3	10,2	9,9	9,4	8,6	7,0
1989	8,0	10,5	9,3	11,7	9,9	10,5	10,3	10,4	9,8	8,8	11,3	10,2
1990	7,2	7,1	9,5	9,7	9,5	9,9	10,5	10,4	10,9	9,9	8,7	7,3
1991	7,1	8,3	9,7	9,0	9,9	9,5	10,4	10,2	11,0	8,6	9,1	6,1
1992	7,2	8,2	9,6	11,4	10,0	10,4	11,5	10,9	10,0	10,7	7,6	9,1
1993	6,9	9,5	10,0	10,4	10,5	10,5	10,4	10,8	10,5	10,2	8,7	7,9
1994	8,6	9,8	9,1	11,1	10,7	10,3	10,8	10,9	10,6	9,2	8,0	7,5
1995	8,8	10,0	10,6	10,8	10,6	10,8	10,9	10,8	10,3	9,3	9,6	10,3
1996	12,1	10,8	8,4	8,9	9,5	10,4	9,6	10,0	10,1	8,6	9,7	11,7
1997	10,1	7,1	8,9	8,9	9,7	10,8	10,7	10,7	9,5	8,9	11,2	9,5
1998	9,2	8,1	8,3	10,4	9,0	10,2	9,6	10,5	9,2	8,4	7,2	7,0
1999	8,4	8,0	8,8	8,5	9,3	9,4	9,6	9,2	9,4	8,7	7,5	7,4
2000	5,4	6,3	7,6	11,2	9,4	10,1	9,5	9,5	9,1	8,2	8,2	8,6
2001	9,2	7,2	7,7	9,0	9,7	9,4	10,3	9,2	9,2	8,3	7,3	5,0
2002	6,0	6,8	8,6	10,3	9,4	9,7	9,2	8,8	7,7	8,2	9,3	7,2
2003	8,7	8,3	6,7	8,7	9,2	9,5	8,9	9,0	8,4	8,0	7,7	7,9
2004	6,9	7,2	7,6	8,6	9,1	8,4	9,4	9,1	8,8	10,4	6,7	9,4
2005	5,3	6,3	6,8	7,4	8,0	8,3	8,3	8,5	8,1	7,1	7,6	-

(O.N.M., 1985 à 2005)

(-) : Donnée manquante; I, II, III...XII : janvier, février, mars... décembre

Les valeurs maxima de la vitesse du vent notées dans la région de Batna sont placées dans le tableau 10.

Tableau 10 - Vitesses maxima du vent mois par mois durant la période de 1985 - 2005
dans la région de Batna

Années	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1985	14,6	13,2	13,5	15,5	13,3	13,4	14,0	12,6	10,7	10,7	14,9	12,3
1986	14,6	16,7	12,1	13,8	11,8	12,5	12,8	13,5	10,6	10,3	9,6	10,6
1987	15,3	16,4	14,3	16,2	13,5	15,6	15,1	14,8	12,9	12,8	13,9	12,2
1988	15,9	12,8	14,6	13,6	15,0	14,8	13,9	14,9	13,9	13,1	12,1	9,9
1989	13,0	11,3	10,9	13,7	12,9	11,5	12,1	12,1	9,7	10,6	12,7	15,1
1990	14,4	14,5	15,5	14,3	13,6	12,2	14,2	-	-	-	-	-
1991	8,2	12,0	16,0	12,7	14,2	13,7	14,9	14,2	14,5	12,5	10,3	8,4
1992	9,0	9,3	13,5	15,8	13,8	15,4	14,6	14,4	15,9	15,6	10,0	10,3
1993	5,7	10,4	13,5	11,5	13,6	14,5	14,8	13,7	15,6	15,8	11,3	10,3
1994	12,4	15,2	11,6	16,4	17,3	15,0	15,8	16,1	16,8	12,1	8,1	7,5
1995	12,4	10,8	13,6	13,4	15,6	18,3	15,7	18,2	16,0	11,6	13,2	14,5
1996	15,1	16,3	13,5	14,1	13,3	14,1	15,8	18,2	14,6	13,5	15,2	17,6
1997	3,5	10,5	12,4	14,7	16,2	19,0	16,4	15,7	13,0	12,5	15,4	13,7
1998	0,6	10,7	13,8	16,4	14,4	17,5	15,3	16,7	15,8	11,6	12,8	10,8
1999	11,8	12,0	12,8	15,3	15,5	16,4	15,1	16,3	15,2	13,5	12,4	11,6
2000	8,2	10,9	13,5	16,5	15,6	13,9	13,8	14,4	14,3	12,8	12,2	13,1
2001	12,6	13,4	14,5	13,9	14,6	14,3	15,4	13,4	13,9	10,9	10,4	8,8
2002	9,0	11,8	13,6	16,3	14,7	14,3	14,9	15,5	12,9	11,0	15,0	10,7
2003	12,6	10,5	9,2	11,0	10,2	12,1	13,3	12,3	11,6	10,8	7,7	8,9
2004	3,0	10,9	10,7	10,5	11,4	10,3	11,9	12,1	10,6	9,4	7,9	8,6
2005	7,3	9,8	10,3	10,6	11,3	14,3	13,1	13,9	11,8	9,8	-	8,8

(O.N.M., 1985 à 2005)

- : données manquante; I, II, III...XII : janvier, février, mars...décembre.

Dans la région de Batna la vitesse du vent est variable d'une année à une autre. La vitesse maximum du vent durant l'année 1997 au mois de juin est de 19 m/s (68,4 km/h). Pour ce qui concerne l'année 1998, la valeur minimum de la vitesse du vent est de 0,3 m/s (21,6 km/h) en janvier, (O.N.M., 1985 à 2005). Par ailleurs, NOUACEUR (2008) signale que la région de Batna a connu le 21 février 2004 un souffle de vent atteignant une vitesse de 16 m/s (57,6 km/h).

Pour ce qui est des vitesses maxima des vents durant l'année 2004 dans la région de Bouira, elles sont représentées dans le Tableau 11.

Tableau 11 - Vitesses maxima des vents enregistrés chaque mois en 2004 dans la région de Bouira.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
V. max (m/s)	2,4	3,0	3,3	3,1	5,3	3,4	4,4	3,4	2,0	1,6	1,6	3,6

(O.N.M., 2004)

I, II, III...XII : janvier, février, mars... décembre ;

V. max. : Vitesses maximales ; (m/s) : mètres / seconde.

Dans la région de Bouira, généralement le vent à une direction nord pendant presque toute l'année. En 2004, il n'y a pas eu de vent très violent puisque la vitesse la plus élevée est notée en mai avec 5,3 m/s (19,1 km/h). Le sirocco se manifeste en moyenne pendant 25 jours/an surtout pendant la période estivale en juillet et en août. Les nombres de jours de sirocco dans la région de Blida sont signalés mois par mois dans le tableau 12.

Tableau 12 - Nombres de jours de sirocco par mois durant la période allant de 1985 à 2005 dans la région de Blida

Années	Mois												Totaux
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1985	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1986	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	6
1989	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	5
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3
1992	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4
1993	1	0	0	2	1	0	1	0	0	5	0	0	10
1994	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	4
1995	0	1	1	1	2	1	0	0	0	1	2	4	13

1996	7	0	0	3	0	0	1	1	1	0	1	4	18
1997	8	0	0	0	0	1	0	0	1	2	3	4	19
1998	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3
1999	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	7
2000	0	0	2	3	2	1	3	2	1	2	4	0	20
2001	0	2	3	0	1	4	0	0	0	7	0	0	17
2002	0	0	3	0	1	2	1	4	2	0	4	2	19
2003	0	2	1	1	0	3	0	5	0	2	3	4	21
2004	0	1	1	1	0	0	0	4	6	2	0	0	15
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0	7

(O.N.M., 1985 à 2005)

I, II, III...XII ; janvier, février, mars...décembre

Les nombre de jours de sirocco dans la région de Blida varient entre 0 et 21 jours. Ils correspondent à 0 jours en 1990, à 3 jours en 1998 et à 21 jours en 2003. Le sirocco est un vent peu fréquent qui souffle du Sahara principalement en été. Selon DAHECH *et al.* (2007) les jours de sirocco se caractérisent par des amplitudes thermiques importantes.

Les nombres de jours de sirocco durant la période allant de 1993 à 2005 concernant la station de Batna sont placés dans le tableau 13.

Tableau 13 – Nombre de jours par mois de sirocco pour la période allant de 1993 à 2005 dans la région de Batna.

Années	Mois												Totaux
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1993	0	0	0	0	0	4	1	0	0	2	0	0	7
1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	3
1997	0	0	0	0	1	3	1	4	0	0	0	0	9
1998	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
1999	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
2000	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	5

2001	0	0	1	0	1	0	3	0	0	0	0	0	5
2002	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
2003	0	0	0	0	0	2	3	2	0	0	0	0	7
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	6	1	0	0	-	0	7

(O.N.M., 1993 à 2005)

I, II, III...XII : janvier, février, mars... décembre; - : données manquantes

Durant la période allant de 1993 à 2005 dans la région de Batna, le nombre de jours de sirocco par année varie entre 0 et 9 jours (Tab. 13).

1.1.3.5. – Synthèse climatique

Pour une région donnée la synthèse climatique fait intervenir le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen et le climagramme pluviothermique d'Emberger.

1.1.3.5.1. – Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Le diagramme ombrothermique fait intervenir les précipitations et les températures moyennes mensuelles. Cette représentation fait ressortir les mois secs et les mois humides au cours d'une année prise en considération. Pour Gaussen un mois est sec si les précipitations exprimées en millimètres sont inférieures au double de la température moyenne en C°. ($p < 2T$). Sur l'axe des abscisses, les mois de l'année sont portés et sur celui des ordonnées les précipitations sont représentées à droite et les températures à gauche. L'échelle des températures par rapport à celle des précipitations est double de manière à ce que 1° C. de température corresponde à 2 mm de pluie. La période sèche apparaît quand la courbe des précipitations descend au dessous de celle des températures (BAGNOULS et GAUSSEN, 1953).

1.1.3.5.1.1. – Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région de Batna (1985 - 2005)

La région de Batna se caractérise par une période sèche qui s'étale sur 3 mois et demi, depuis la mi-mai jusqu'à la fin d'aout.

Quant à la période humide elle est de 8 mois et demi, allant du début de septembre jusqu'en mai (Fig. 2).

1.1.3.5.1.2. – Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région de Bouira (2004)

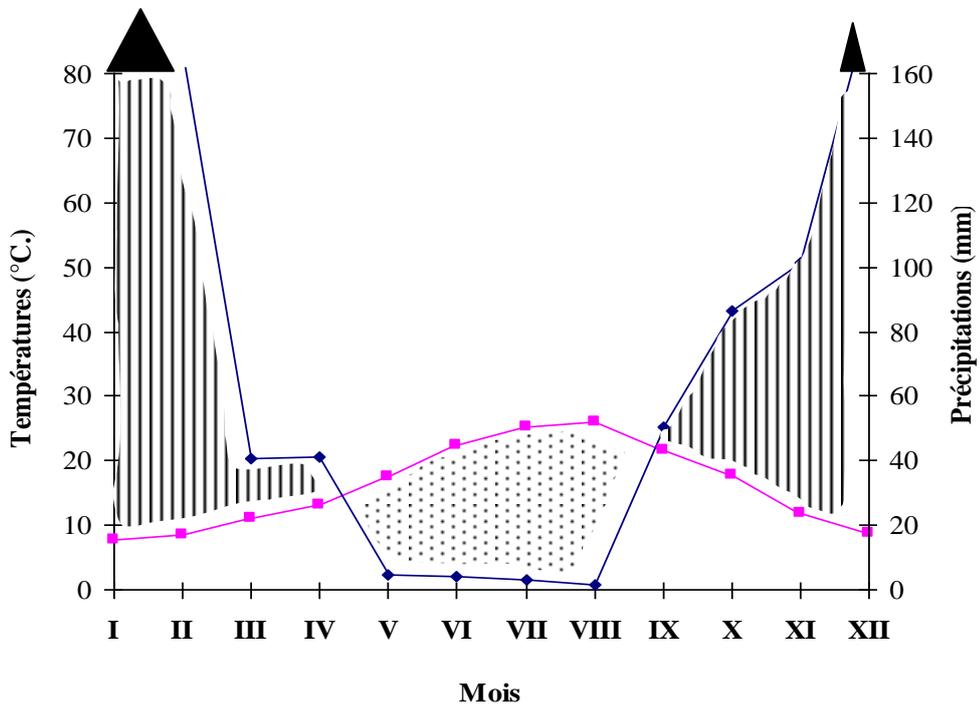
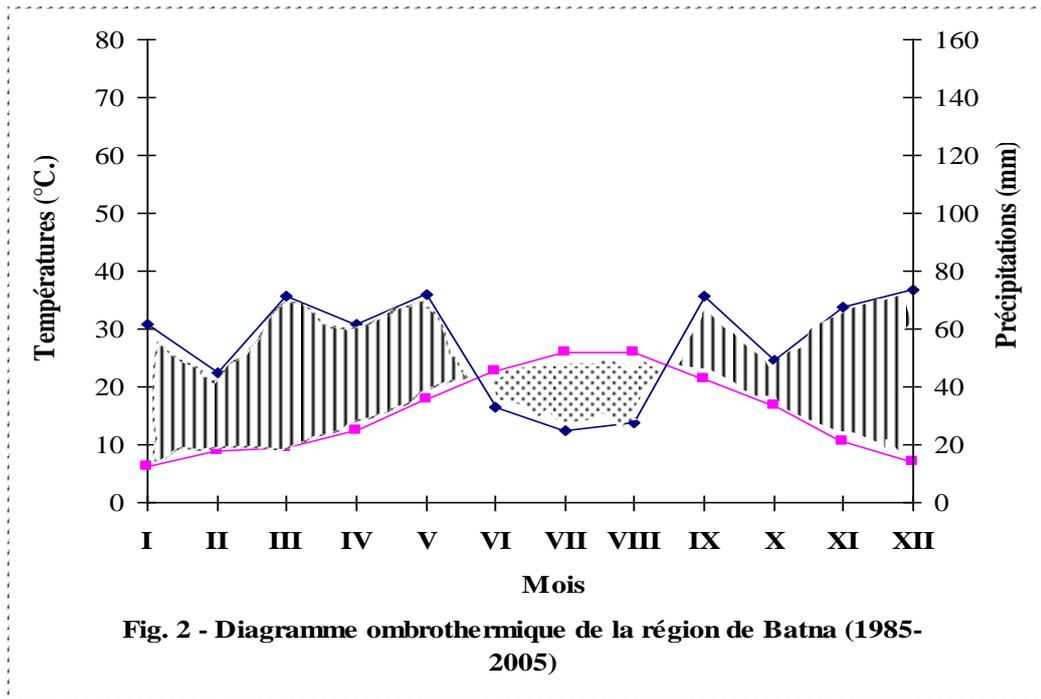
La région de Bouira a connu une période sèche plus longue que celle de Batna. Elle s'étale sur 4 mois et demi, soit de la mi-mars jusqu'au début de septembre. La période humide quant à elle dure 7 mois et demi, soit depuis le début d'octobre jusqu'à la mi-mars (Fig. 3).

1.1.3.5.1.3. – Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région de Blida (2002 - 2006)

Dans la région de Blida, la période de sécheresse s'étale sur 4 mois et demi, soit de la fin de mai jusqu'à la mi-octobre. La période humide est plus longue et concerne 7 mois et demi, soit de la mi-octobre jusqu'à fin de mai (Fig. 4).

1.1.3.5.1.4. – Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région de Tlemcen. (1996-2005)

La région de Tlemcen a connu une période de sécheresse ayant pour durée de 4 mois et 20 jours qui s'étalent de la fin mai, jusqu'à mi-septembre. Quant à la période humide dans cette région, elle est de 7 mois et 10 jours (Fig. 5).



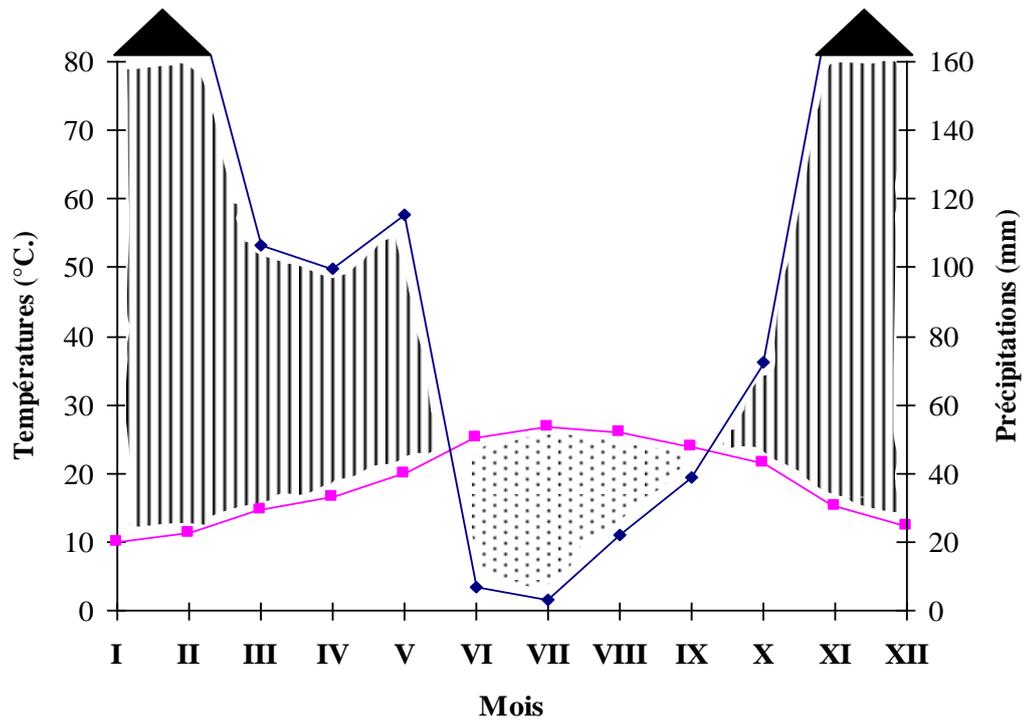


Fig. 4 - Diagramme ombrothermique de la région Blida (2002 - 2006).

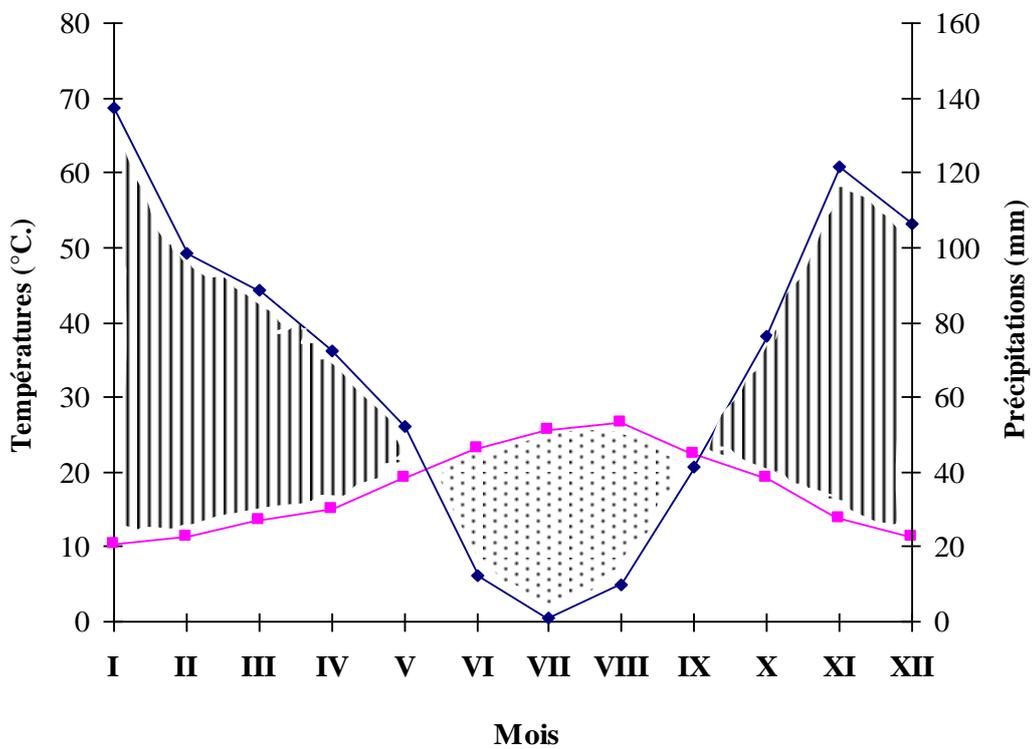


Fig.5 - Diagramme ombrothermique de la région de Tlemcen (1996 - 2005).



Période humide



Période sèche

Températures (°C.)

Précipitations (mm)

1.1.3.5.2. – Climagramme pluviométrique d'Emberger

Selon DAJOZ (1971), le quotient pluviométrique d'Emberger permet le classement des différents types de climats. Dans le but d'étudier les différents types de climats de la région méditerranéenne EMBERGER (1955) détermine un coefficient ou quotient pluviométrique Q_2 , qui est calculé en appliquant la formule suivante :

$$Q_2 = \frac{P}{\frac{(M + m)(M - m)}{2}} \times 1000$$

Q_2 : quotient pluviométrique

P : pluviométrie annuelle (mm/an)

M : Température moyenne maximale en degrés Celsius

m : Température moyenne minimale en degrés Celsius

Utilisé pour classer les différents types de climats méditerranéens, ce quotient est d'autant plus petit qu'une région est plus sèche. Le quotient pluviothermique Q_3 peut être calculé également à partir de la formule de STEWART (1969):

$$Q_3 = \frac{3,43 P}{M - m / 2}$$

P : représente les précipitations annuelles exprimées en mm.

M et m : sont exprimés en degrés Celsius.

Le quotient pluviométrique de la région de Batna est de 66,9 pour une période de 20 ans, allant de 1985 à 2005, ce qui la place dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver frais (Fig. 6). De même la région de Bouira avec une valeur de Q_3 égale à 110,9 correspond au sub-humide à hiver tempéré (O.N.M., 2006) (Fig. 6). Par ailleurs, le quotient pluviométrique de la région de Blida est égal à 64,41, calculé grâce aux données pluviothermiques de 14 ans de 1991 à 2004 (O.N.M., 2005), ce qui a permis de situer la région de Blida dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver frais (Fig. 6). Quant au quotient pluviométrique de la région de Tlemcen, il est égal à 100,4. De ce fait région de Tlemcen se retrouve dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver tempéré (Fig. 6).

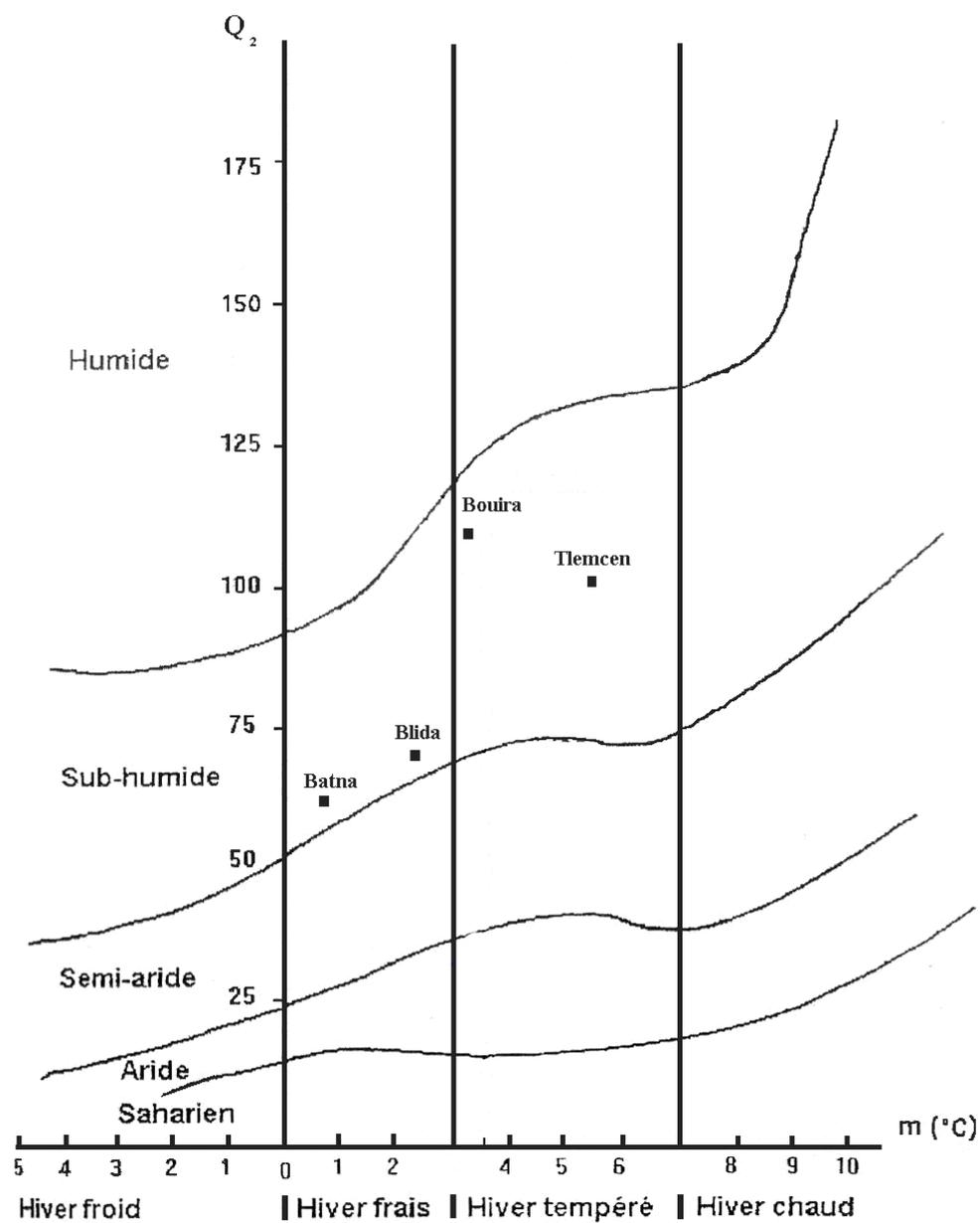


Fig. 6 - Climagramme pluviométrique d'Emberger

Q_2 : Quotient pluviométrique

m : Moyenne des minimums du mois le plus froid en degrés Celsius

1.2. - Facteurs biotiques des régions d'étude

Dans le présent paragraphe les facteurs biotiques concernent d'abord la végétation, puis la faune des régions de Batna, Bouira, Blida et de Tlemcen.

1.2.1. – Données bibliographiques sur la végétation des régions d'étude

Chaque région d'étude est caractérisée par un couvert végétal. Les données bibliographiques des régions d'étude, soit de Batna, de Bouira, de Blida et de Tlemcen sont traitées dans le paragraphe suivant.

1.2.1.1. – Données bibliographiques sur la végétation de la région de Batna

Selon HALITIM *et al.* (2006) dans les Aurès, les cédraies constituent avec les pinèdes le dernier rempart contre l'avancée du désert. Pour ce qui concerne la végétation de la région d'étude, le cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) pourrait être considéré comme une essence de climat de transition entre les climats froids et humides et les climats chauds et secs (AUSSENAC, 1984). NEDJAH (1994) précise que les cédraies les plus importantes se trouvent dans les Aurès. Les forêts occupant les plis de cet important massif sont peut être les témoins d'un ancien peuplement continu, beaucoup plus vaste qu'actuellement. Cela semble indiquer que les facteurs déterminants pour la végétation sont le climat et surtout la richesse en eau du sol.

1.2.1.2. – Données bibliographiques sur la végétation de la région de Bouira

La végétation de la région de Bouira est steppique au Sud du djebel Dirah. Elle est forestière dans sa partie allant du Nord-est vers le nord-ouest soit jusqu'à Tikjda dominée soit par le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill) près de Slim, soit par le chêne-liège (*Quercus suber*) ou soit par le cèdre vers Thigounatine. (BENMOUFFOK, 1995) Le Djurdjura présente une flore diversifiée parmi laquelle le cèdre, le chêne vert (*Quercus ilex* L.), le chêne Zeen (*Quercus faginea* Lamk), le chêne afaras (*Quercus afares* Willd). Du point de vue phytocénotique, l'originalité du Djurdjura central, est la présence d'une espèce endémique, le pin noir (*Pinus nigra* var. *mauritanica*) au niveau de l'exposition nord-nord-ouest dans le sous-massif de Thigounatine et avec quelques

sujets dans les sous-massifs de Tikjda et de Taouilt. Au niveau de l'exposition sud-sud-ouest sur le versant sud, les actions anthropiques ont éliminé la couverture arborée. Il en résulte une végétation buissonnante, piquetée d'essences forestières à *Cedrus atlantica*, *Pinus nigra* et *Quercus ilex* et constituée d'espèces héliophiles sociales et xérophiiles, telles que *Asphodelus microcarpus*, *Ampelodesma mauritanica*, *Phlomis bovei*, *Juniperus communis*, *Berberis hispanica*, *Astragalus armatus* et *Euphorbia luteola* (BENMOUFFOK, 1995). Selon GHARZOULI et DJELLOULI (2005), les massifs forestiers de la Kabylie et des Babors possèdent une flore riche et diversifiée. Ces auteurs font état d'un inventaire floristique réalisé a permis de comptabiliser 531 espèces appartenant à 290 genres et 73 familles de plantes vasculaires dont 3 Cryptogames et 70 Phanérogames. Les familles les mieux représentées sont les Asteraceae avec 69 espèces, les Fabaceae avec 47 espèces, les Poaceae avec 43 espèces, les Lamiaceae avec 31 espèces, les Caryophyllaceae avec 30 espèces, les Brassicaceae avec 30 espèces, les Rosaceae avec 23 espèces et les Apiaceae avec 21 espèces. Les familles comme les Rubiaceae, les Scrofulariaceae, les Liliaceae, les Ranunculaceae et les Crassulaceae sont représentées chacune par un nombre d'espèces compris entre 10 et 20 espèces. Les autres familles en possèdent moins. Ce sont celles des Campanulaceae, des Orchidaceae, des Geraniaceae, des Cistaceae, des Convolvulaceae, des Caprifoliaceae, des Valerianaceae, des Dipsacaceae, Polypodiaceae, les Boraginaceae, des Osmundaceae, des Taxaceae, des Dioscoreaceae, des Thelygonaceae, des Coriariaceae, des Aquifoliaceae, des Araliaceae et des Pyrolaceae.

1.2.1.3. – Données bibliographiques sur la végétation de la région de Blida

La cédraie de Chréa est de type pure, et se présente le plus souvent en futaie assez dense à dense, assurant un recouvrement moyen de 60 à 90 %, où la strate arborescente est surtout formée de cèdres (MAIRE, 1926). A cet effet, MEDDOUR (1994) écrit que dans l'Atlas Blidéen, se trouve une série acidophile composée essentiellement de chênes verts (*Quercus rotundifolia* ou *Q. ilex*) et une autre série silicole constituée de cèdres. Plus bas, dans la partie centrale de la Mitidja, la région de Blida apparaît comme une grande zone arboricole. Les vergers sont très diversifiés. Les arbres les plus dominants sont les agrumes *Citrus simensis* L. et *Citrus limon* L. (MUTIN, 1977). Selon toujours le même auteur, la région de Blida est connue à travers ses cultures traditionnelles tels que les oliviers (*Olea europaea* L.), des néfliers (*Eriobotrya*

japonica Lindley), de grenadiers (*Punica granatum* L.), de pêchers (*Prunus persica* Batsch), de poiriers (*Pyrus communis* L.) et de pommiers (*Malus pumila* Miller). Dans la zone humide de Réghaia, LARID (2008) a écrit qu' autour du lac et de la zone amphibie, de la même région il y a une ceinture boisée qui comporte une végétation buissonnante composée d'*Olea europea*, de *Cratageus monogyna*, de *Rubus ulmifolius* et de *Smilax aspera*. Ces buissons sont un refuge pour l'avifaune et de nombreuses autres espèces animales.

1.2.1.4. – Données bibliographiques sur la végétation de la région de Tlemcen

La région de Tlemcen est située dans la partie Nord-Ouest de l'Algérie. Elle se caractérise par un climat méditerranéen. La dégradation du milieu, suite à l'aridité du climat, donne un paysage floristique marqué par la présence de xérophytes tels que le Diss (*Ampelodesmos mauritanicum* Poiret Durd et Shinz, 1895), le Doum (*Chamærops humilis* Linné) et le Genêt (*Calycotome spinosa* Link). La dernière espèce citée s'adapte aux conditions xériques du milieu par diverses modifications morphologiques et écologiques (DAMERDJI et DJEDID, 2005). La région de Tlemcen est caractérisée par un écosystème diversifié formé d'un littoral, de plaines, de monts et de steppes. Elle est soumise à un climat méditerranéen, avec deux saisons bien tranchées, une saison hivernale froide et humide de courte durée, et une saison estivale chaude et sèche de longue durée.

La prédominance de la strate arborescente est très marquée avec le pin d'Alep (*Pinus Halepensis*), présence du genévrier rouge (*Juniperus phoenicea* Linné) et le thuya (*Tetraclinis articulata* Vahl.). Par ailleurs, LABIOD *et al.* (2007) ajoutent que le peuplier blanc (*Populus alba* Linné) occupe une place importante compte tenu de sa vaste distribution à travers la région. Il pousse le long des cours d'eau en association avec le frêne oxyphyllé (*Fraxinus oxyphylla* M. Bieb). Selon les auteurs précédemment cités la strate arbustive est représentée par *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis*, *Lavandula dentata* et *Erica multiflora*. Le tapis herbacé est diversifié, essentiellement composé de groupements à *Stellarietea mediae* et à *Tuberaria guttatae* liés aux surpâturages. Quant aux plaines, elles portent des cultures annuelles et des cultures pérennes comme les vignobles et les oliveraies. L'olivier constitue à lui seul la culture de base. Dans les monts de Tlemcen, il est à signaler que la forêt a subi une évolution régressive selon une étude phytosociologique faite par MESLI *et al.* (2008). Selon ces mêmes auteurs, les plantes

montagnardes telles qu'*Anthemis pedunculata*, *Anthriscus vulgaris*, *Balansea glaberrima*, *Erysimum grandiflorum*, et *Legousia falcata* sont présentes dans des relevés où le recouvrement est généralement supérieur à 75%.. Cependant, la steppe est une formation naturelle herbacée très courte et très irrégulière avec une végétation organisée en groupements xérophytes. Elle constitue une large bande au sud de la région. Cette partie se caractérise par des espèces végétales du semi-aride telles que l'alfa (*Stipa Tenacissima* L.), l'armoise blanche (*Artemisia herba alba* Asso.) et le sparte (*Lygeum spartum* Loefl. ex L.) OZENDA (1983). POUGET (1980) précise que l'alfa, graminée vivace, possède des qualités exceptionnelles de rusticité. GHEZLAOUI *et al.* (2009) montrent que le cortège floristique à *Atriplex halimus* installé de part et d'autre de l'Oued Tafna et sur les piémonts de Remchi, Zenata et Hammam Boughrara est souvent mêlé aux surfaces cultivées, cultures vivrières et céréalières. Dans la région de Remchi, les espèces dominantes sont *Atriplex halimus*, *Asphodelus microcarpus*, *Lavendula dentata* et *Ferula communis*. C'est une station exposée aux actions anthropiques et dont sa proximité avec les zones de cultures sous-serres, favorise le développement des plantes nitratophiles tels que *Bromus rubens*, *Plantago ovata* et *Marrubium vulgare*. Dans la région de Béni-Saf, il y a une interpénétration des formations pré-forestières et du matorral dans le milieu halomorphe telles que *Whithania frutescens*, *Medicago minima*, *Calycotome villosa subsp. intermedia* et *Asparagus acutifolius*. Par ailleurs, STAMBOULI-MEZIANE *et al.* (2009) signalent la présence d'espèces psammophytes. Il existe des classes phytosociologiques différentes à *Cakiletea maritimae*, *Ammophiletea*, *Quercetea ilicis*, *Therobrachypodietea* et à *Stellarietea mediae*. La classe des *Cakiletea maritimae* et *Ammophiletea* regroupent les plantes psammophytes strictes qui colonisent les dunes naissantes. La classe de *Therobrachypodietea* regroupe les psammophytes moyennes, qui colonisent les dunes vives. Celle de *Quercetea ilicis* regroupe les psammophytes faibles, présentes sur les dunes les plus évoluées et les plus fixées. Cependant, LETREUCH-BELAROUCI *et al.* (2009) révèlent l'existence de 211 taxons appartenant à 65 familles et à 164 genres dans des subéraies du parc national de Tlemcen. Les familles les plus riches sont les Asteraceae avec 25 taxons, les Fabaceae avec 22 taxons, les Poaceae avec 18 taxons, les Lamiaceae avec 13 taxons, les Listaceae avec 10 taxons et les Hyacinthaceae avec 10. Ces cinq familles détiennent presque 50 % de la richesse totale du site.

1.2.2. – Données bibliographiques sur la faune des régions d'étude

La biodiversité de la macrofaune du sol dépend de nombreux facteurs biotiques et abiotiques, agissant à des échelles temporelles et spatiales très variables (ETTEMA et WARDELE, 2002). La répartition de la faune est différente d'une région à une autre. Les données bibliographiques sur la faune des régions d'étude Batna, Bouira, Blida et Tlemcen sont développées.

1.2.2.1. – Données bibliographiques sur la faune de la région de Batna

ATHMANI (1988) signale dans le parc de Belezma la présence d'une diversité taxonomique importante soit 4 classes composées de 16 ordres qui appartiennent à 75 familles. La classe des Mollusques est représentée par quelques espèces dont les plus fréquentes sont *Helix* sp. Linné, *Eobania vermiculata* Muller, 1774 et *Zonites algirus* Linné. La deuxième classe, celle des Arachnides renferme une espèce de Scorpionidae *Buthus occitanus amoreuxi* et des araignées notamment *Dysdera* sp., *Lycosa* sp., *Argiope lobata pallas*, *Olios* sp. et *Homalenotus* sp.. Les Myriapodes comprennent *Geophilus electricus* Bergsoe et Meinert et *Iulus punctatus* Leach. Dans la classe des insectes, il y a le Zygoptère *Calopteryx virgo* Linné, 1758, le Névroptère *Megistopus flavicornis* Rossi, les Dictyoptères *Mantis religiosa* Linné, 1758 et *Blatta orientalis* Linné, 1758, une Coccidae *Gonaspidotus minimus* Leonardi, 1896, un Meloidae, *Mylabris oleae* Cost et un Scolytidae *Scolytus* sp. Par ailleurs, une étude est réalisée sur le criquet marocain [*Doclostaurus maroccanus* (Thunberg 1815)] par LAAMARI (2001). Dans la même région à Batna même, LAAMARI *et al.* (2009) signalent la présence de certains hyménoptères parasites de pucerons tels que *Lysiphloeus testaceipes* Cresson, 1880, *Trioxys pallidus*, *Ephedrus niger* Gautier, Bonnamour et Gaumont, 1929 et *Trioxys acalephae* Marshall. BERTELLA (1987) mentionne la présence de trois espèces d'hyménoptères parasites oophages de *Thaumetopoea pityocampa* Schiff près de Batna, à Ain-Yagout et à Bouilef. Il s'agit d'*Ooencyrtus pityocampae*, de *Tetrastichus servadeii* et de *Trichogramma* sp. Le même auteur note dans la même région, deux autres parasites de la processionnaire du pin, soit deux diptères avec *Phryxe caudata* parasite de chenilles et *Villa brunnea* parasite de chrysalides. Quelques années plus tard, GACHI (1994) et GACHI *et al.* (2005)

confirment l'existence de *Tetrastichus servadei* et de *Ooencyrtus pityocampae* ooparasites de *Thaumetopoea bonjeani*. Powel, 1922 un défoliateur du cèdre dans le parc national de Belezma. Par ailleurs, FRAH *et al.* (2009) notent sur le pommier aux environs de Batna et de Khenchela des déprédations sur les fruits dues au carpocapse (*Pomonella cydia*) et sur les feuilles un puceron *Plantaginea dysaphis* (Aphididae). Selon ATHMANI (1988), le parc de Belezma est caractérisé par la présence de *Rana ridibunda* Pallas, appartenant à la classe des Amphibia. La classe des Reptilia est représentée par *Testudo graeca* Linné, *Tarentola mauritanica* Lucas, *Chamaelo chameleon* Linné, *Psammodromus algirus* Linné, *Ophisops elegans* Menetries, 1832 et *Coluber florulentus* Geoffroy. CHIRIO et BLANC (1993) confirment dans la région des Aurès la présence des deux espèces de Reptilia, *Ophisops elegans* et *Ophisops occidentalis* Boulenger, 1887. Par ailleurs, BELLOULA (2008) signale la présence de 5 espèces de Reptilia de la famille des Lacertidae. Ce sont *Lacerta pater*, *Psammodromus algirus*, *Psammodromus blanci*, *Acanthodactylus* sp. et *Ophisops*. ATHMANI (1988) recense par ailleurs 44 espèces aviaires dans le parc de Belezma notamment *Lullula arborea* Linné, 1758, *Alauda arvensis* Linné, 1758, *Sylvia undata* Boddaert et *Muscicapa striata* Pallas, 1764. Pour ce qui est de la cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) DJEDDOU *et al.* (2006) mentionnent dans la colonie d'El Madher 53 couples. Parallèlement CHENCHOUNI *et al.* (2006) dénombrent 490 nids de cette même espèce dont 483 sont occupés dans toute la région de Batna et dont 108 sont observés par RIGHI *et al.* (2006) dans le parc de Belezma. Pour ce qui est des Mammalia, ATHMANI (1988) en note 10 espèces réparties entre 6 ordres. Ces espèces sont le hérisson d'Algérie (*Atelerix algirus*), la grande gerboise d'Egypte (*Jaculus orientalis* Erxleben, 1777), le lièvre (*Lepus capensis* Linné, 1758), le chacal commun (*Canis aureus* Linné, 1758), le renard roux (*Vulpes vulpes* Linné, 1758), le chat sauvage (*Félis sylvestris* Schreber, 1777), l'hyène rayée (*Hyaena hyaena* Linné, 1758) et le sanglier (*Sus scrofa* Linné, 1758). DE SMET et SMITH (1998) in MALLON et KINGSWOOD (1998) ont signalé la présence en 1984 de 20 gazelles de Cuvier (*Gazella cuvieri* Ogilby, 1841) à Imloul et Barika. Par ailleurs, GHENAM *et al.* (2006) mentionnent que le parc national de Belezma abrite à lui seul 18 espèces de Mammalia dont l'ordre des Fissipèdes est le mieux représenté suivi par celui des rongeurs et des insectivores.

Les écosystèmes en place ont subi au fil des temps des dégradations engendrant la disparition de certaines espèces et la modification de la dynamique des populations de différents taxa. Ce fut le cas du lion de l'Atlas (*Felis leo barbaricus* Meyer, 1826)

disparu depuis 1883. Il en est de même pour le mouflon à manchettes (*Ammotragus lervia*) et la gazelle de Cuvier (*Gazella cuvieri* Ogilby, 1840) qui semblent avoir disparu. A l'opposé, d'autres espèces connaissent un regain en effectifs après une période de régression, tels que l'Hyène rayée (*Hyaena hyaena* Linné, 1758) et certains rongeurs dont la mérione de Shaw (*Meriones shawii* Cabrera, 1907) qui connaît des pullulations par endroit et qui constitue le plus important réservoir de *Leishmania* dans la région.

1.2.2.2. – Données bibliographiques sur la faune de la région de Bouira

Les espèces d'Arachnida mentionnées par SETBEL (2008) dans le régime trophique du héron garde-bœufs appartiennent à l'ordre des Pseudoscorpionida, des Aranea, des Phalangida et des Acari. Le même auteur fait état de la présence de Myriapoda avec le scolopendre (*Scolopendra morsitans* Linné, 1758), l'iule (*Iulus* sp. Linné). Les Insecta Orthoptera et les Hymenoptera présents dans les pelotes du héron garde-boeufs sont de loin les mieux pourvues en espèces. En effet, au sein des Gryllidae il y a notamment *Gryllus bimaculatus* De Geer, 1773, *Gryllus* sp., *Lissoblemmus* sp. et *Trigonidium cicindeloides* Rambur, 1839. Parmi les Acrididae les espèces les plus remarquées sont *Ochrilidia tibialis* (Fisber, 1853), *Acrotylus patruelis* (Herrich-Schaeffer, 1838), *Omocestus ventralis* Zetterstedt, 1821. Les Hymenoptera présents font partie des Formicidae comme *Crematogaster scutellaris* Olivier, 1791 et *Aphaenogaster sardoa* Mayr 1853. MOUHOUB et DOUMANDJI (2003) signalent à Bouira la présence de la fourmi moissonneuse (*Messor barbara* Linné 1767) dans le régime alimentaire du hérisson d'Algérie (*Atelerix algirus* (Lereboullet, 1842)). Au sein des Reptilia SETBEL (2008) mentionne comme Lacertidae *Chalcides ocellatus* Forskal, 1775. Parmi les Rodentia Muridae, *Mus* sp. est notée.

1.2.2.3. – Données bibliographiques sur la faune de la région de Blida

L'importante diversité floristique de la région de Blida induit une richesse faunistique assez notable. MAZARI (1995) cite comme mollusques des alentours de Soumaa, *Eobania vermiculata* (Muller, 1774), *Otala* sp. Schumacher, 1817 et *Helicella* (*Cernuella*) *virgata* Da Costa, 1778. Selon le même auteur les Arachnides sont représentée par la famille des Scorpionidae avec *Buthus occitanus* (Amoreux, 1789) et les araignées par *Stegodyphus* sp. SEGHIER *et al.* (1998) citent la présence de quelques

espèces d'insecta sur culture de pommier à Boufarik, il s'agit de *Panonychus ulmi* (Koch, 1836), *Tetranychus urticae* Koch, 1836, les Phytoseiidae, les Stigmaeidae et les Acaridae. Les Insecta vus par MAZARI (1995) près de Soumaa sont *Sminthurus* sp. Linné, *Isotoma fimetaria* Linné, *Gryllus bimaculatus* (De geer, 1773), *Mitroblemmus* sp. Bolivar, 1925 et *Myzus* sp. JAFJAF (1978) à Chebli dans un verger d'agrumes, note la présence de la cochenille virgule (*Lepidosaphes beckii* Newman). Dans le même verger, il signale la présence de plusieurs parasitoides et cite notamment *Aphytis lepidosaphes* Compère, *Aphytis diaspidis* Compère, *Aspidiotiphagus citrinus* (Crawford), et *Azotus* vraisemblablement *atemen* et ennemi de la cochenille virgule. BALACHOWSKY (1950) signale près de Boufarik sur les rameaux et les feuilles d'un oranger, des larves d'*Icerya purchasi* Mask, en présence de nymphes de son prédateur *Novius cardinalis* Muls. Par ailleurs, PIGUET (1960) précise que la cochenille australienne (*Icerya purchasi*) est signalée près de Boufarik déjà en 1920 et la cochenille serpette *Mytilaspis gloweri* Pack en 1936. Parmi les pucerons dont certains sont vecteurs de maladies à virus sur les cultures maraîchères dans la région de Boufarik, AROUN (1980) fait mention de la présence de *Myzus persicae* (Sulzer), de *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), de *Capitophorus elaeagni* (Del Guercio), et de *Semiaphis dauci* (Fabricius, 1775). DJAZOULI (1997) ajoute que près de Soumaa l'existence de quatre espèces de Coccinellidae, soit *Platynaspis luteorubra* (Goeze, 1777), *Hyperaspis algerica*, *Adalia decempunctata* (Linné, 1758) et *Rhyzobius chrysomeloides* (Herbst, 1792). De même BOUKEROUI (2006) et CHEBOUTI-MEZIOU *et al.* (2006) mentionnent dans le verger de pistachiers fruitiers à Beni Tamou, la présence d'une entomofaune aussi riche dont les espèces les plus fréquentes sont *Pheidole pallidula*, *Aphaenogaster testaceo-pilosa*, *Monomorium* sp., *Silvanus* sp. et *Mecomma* sp.. Pour ce qui concerne les Oiseaux, MAZARI (2000) fait mention dans la région de Soumaa de l'existence de 65 espèces appartenant à 25 familles et à 41 genres. Cet auteur attire l'attention sur la présence du merle noir (*Turdus merula* Linné, 1758), de la grive draine (*Turdus viscivorus* Linné, 1758), du serin cini [*Serinus serinus* (Linné, 1766)], de la pie-grièche grise (actuellement méridionale) [*Lanius excubitor* (Linné, 1758), actuellement *L. meridionalis*], du moineau domestique (*Passer domesticus*) et de la mésange bleue (*Parus coeruleus ultramarinus* Bonaparte, 1841).

1.2.2.4. – Données bibliographiques sur la faune de la région de Tlemcen

Sur le plan faunistique, la région de Tlemcen a connu des travaux très fragmentaires. Cependant sur la malacofaune plusieurs études sont à citer comme celles de DAMERDJI et CHEIKH MILOUD (2005) et DAMERDJI *et al.* (2005). En particulier, DAMERDJI et BENYOUCEF (2006) signalent la présence dans la même région d'espèces d'escargots, réparties entre 6 familles, celles des Sphincterochilidae, avec notamment *Sphincterochila candidissima* Draparnaud, 1801 et *Sphincterochila rugosa* Morelet, 1853, des Milacidae comme *Milax (Lallementia) nigricans* Phillipi, 1836, des Subilinidae avec *Rumina decollata* Linné, 1758, des Ferussaciidae avec *Ferussacia* sp. et des Helicidae avec *Helix (Cryptomphalus) aspersa* Müller, 1774, *Macularia jourdaniana* Bourguignat, 1867, *Archelix juilleti* Terver, 1839 et *Euparypha pisana* Müller, 1774. DOUMANDJI et DOUMANDJI –MITICHE (1994) signalent une invasion de *Schistocerca gregaria* à El Aricha, le 9 avril 1994 causant des dégâts considérables sur la nappe alfatière MESLI *et al.* (2006), au cours de la période allant d'avril 1998 à septembre 2005 mentionnent la présence de Caelifères. BOUHRAOUA (1991) note la présence de quelques espèces de pucerons sur des cultures sous-serre, qui sont *Aphis grossypii* Glover, *Myzus persicae* (Sulzer), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) et *Aphis fabae* Scopoli, 1763. BENFEKIH *et al.* (1998) confirment la présence des espèces précédentes au niveau des cultures maraichères sous serre dans la région de Remchi. Dans la région de Tlemcen, BOUHRAOUA *et al.* (2002) notent la présence de xylophage sur le chêne liège, notamment *Cerambyx cerdo mirbecki* (Cerambycidae) et *Platypus cylindrus*. HASSAINE *et al.* (2006) signalent la présence de certaines espèces tels que le moineau (*Passer* sp.), le serin cini (*Serinus serinus*), le verdier d'Europe (*Carduelis chloris*), la fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*), le bulbul des jardins (*Pycnonotus barbatus*) et le merle noir (*Turdus merula*) qui sont caractérisées par leurs omniprésences. Ce sont les espèces les plus abondantes. BOUHRAOUA et GOUSTO-HAFFAF (2006) notent que dans les zones humides à Dayet et Ferd à Sebdou de la présence de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*). Pour ce qui est des mammifères, MOSTEFAI *et al.* (2003) signalent la présence de la genette commune (*Genetta genetta*) dans la réserve cynégétique de Moutas près de Tlemcen.

CHAPITRE II

Chapitre II – Matériel et méthodes

Dans un premier temps il est procédé au choix et à la description des stations d'étude. Par la suite, les méthodes d'échantillonnages utilisées sur le terrain sont développées. Les techniques d'exploitation des résultats comme les indices écologiques et les méthodes statistiques sont présentées.

2.1. - Choix et caractéristiques des stations d'étude

Dans le paragraphe présent, le choix des stations d'étude et leurs caractéristiques sont explicités.

2.1.1. - Choix des stations d'étude

Le choix des stations tient compte d'un certain nombre de critères tels que la présence de vergers de pistachiers fruitiers, la facilité d'accès aux plantations, la présence dans chaque station d'un nombre d'arbres suffisant supérieur à 30 arbres. Par ailleurs, leur répartition géographique entre les régions orientale, centrale et occidentale est également prise en considération.

2.1.2. - Description des stations d'étude

L'échantillonnage concerne quatre stations localisées dans 4 régions différentes soit celles de la station de Timgad située sur l'Atlas saharien les trois autres de l'Atlas Tellien comme celles de Bechloul (Bouira), de Beni Tamou (Blida) et de Saf Saf (Tlemcen).

2.1.2.1. - Description de la station de Timgad

La station de Timgad se retrouve près de Batna dans le Nord-Est de l'Algérie et à une altitude de 1019 m. ($35^{\circ} 30' 04''$ N., $6^{\circ} 27' 56''$ E.). Le verger de Timgad est limité au nord par des parcelles de céréales, au sud par l'agglomération de Timgad, à l'est par des champs de céréales et enfin à l'ouest par un verger fruitier composé d'abricotiers et d'oliviers et par un parc à bois de la pépinière de la coopérative

agricole. Le verger de pistachiers est mis en place à partir de 1972, au sein de la ferme de la coopérative régionale agricole de production de plants de service (C.R.A.P.P.S) qui occupe une aire de 36 hectares. A elle seule la plantation de *Pistacia vera* s'étend sur 10,8 hectares et compte 700 arbres de 4 à 5 mètres de haut, soit 70 pieds mâles et 630 pieds femelles. Deux rangs voisins sont espacés de 10 mètres. Il est à signaler que le verger nécessite des opérations culturales. Une étude du sol est réalisée (Fig. 7).

2.1.2.2. - Description de la station de Bechloul

La station de Bechloul est limitée au nord par un verger d'oliviers, à l'est par l'agglomération portant le même nom, au sud par celle d'Ahl Leksar et à l'ouest par une plantation d'oliviers. La station de Bechloul est localisée à une altitude de 449 mètres (36° 18' 44'' N., 4° 03' 42'' E.). Ce verger est planté dans le cadre d'un programme de coopération avec la F.A.O. entre 1972 et 1975. Il est constitué d'un peuplement homogène, âgé de 36 ans environ et peu entretenu. La hauteur des arbres se situe entre 3 et 5 mètres et il occupe une superficie de 40 hectares. Deux rangs voisins sont espacés de 6 mètres. Le nombre total des arbres est de 1059. Il est à signaler la présence d'une rangée des pieds mâles du côté nord-est face au vent dominant. A l'intérieur du verger, les pieds mâles sont disposés d'une manière aléatoire. Le verger ne bénéficie pas d'opérations culturales comme la taille et l'irrigation (Fig. 8). Tout au plus un discage est effectué en hiver. Une étude du sol est réalisée durant l'année 2005.

2.1.2.3. - Description de la station de Tlemcen

Le verger de Saf Saf est situé à 3,5 km au nord-est de Tlemcen au pied du Mont du même nom (34° 53' 36'' N., 1° 17' 06'' W.). Il est délimité à l'est par un maquis, au nord par un champ de céréales, à l'ouest par un petit oued et au sud par une plantation d'oliviers. Son altitude est de 661 mètres. Ce verger est constitué d'un peuplement homogène, planté en ligne entre 1972 et 1976, soit âgé de 36 ans environ. Il couvre une superficie de 4,3 hectares, composé de 700 arbres, d'une hauteur de 6 à 7 mètres. Deux rangs voisins sont espacés de 10 mètres. Les pieds mâles sont disposés d'une manière aléatoire dans le verger. Il est à noter que celui-ci ne bénéficie d'aucune opération d'entretien (Fig. 9). Une étude d'un profil pédologique est réalisée durant l'année 2005.

2.1.2.4. - Description de la station de Beni Tamou

Elle est située à 13 km au Nord de la ville de Blida (36° 32' 48'' N., 2° 50' 23'' E.). La plantation de pistachiers fruitiers est limitée au nord par un verger d'abricotiers (*Prunus armeniaca*), à l'est par une rangée de caroubiers (*Ceratonia siliqua*), au sud par un vignoble (*Vitis vinifera*) et à l'Ouest par des vergers de néfliers, de pommiers et de poiriers. Cette exploitation se compose de plusieurs vergers destinés surtout pour la production de porte-greffes et des greffons et accessoirement de fruits. L'ensemble de ces vergers présente une hétérogénéité marquée pour ce qui concerne l'âge. Le verger de pistachiers est du type parc à bois est âgé de 28 ans. Son altitude est de 84 mètres. Les pistachiers sont plantés en ligne entre 1981 et 1986. La plantation couvre une superficie de 1 hectare et se compose de plusieurs variétés d'origine syrienne, soit au total 300 arbres d'une hauteur de 3 à 4 mètres. Ils sont espacés sur une même ligne de 3 mètres. L'intervalle entre deux rangs voisins est de 4 mètres. Les pieds mâles sont dispersés d'une manière aléatoire. Il est à signaler que le verger ne bénéficie d'aucune opération d'entretien. Il n'y a aucune activité de désherbage, ni d'irrigation, ni taille et ni apport de fertilisant (Fig. 10). Dans le cadre de ce travail une étude physico-chimique du sol du verger est faite durant l'année 2005.

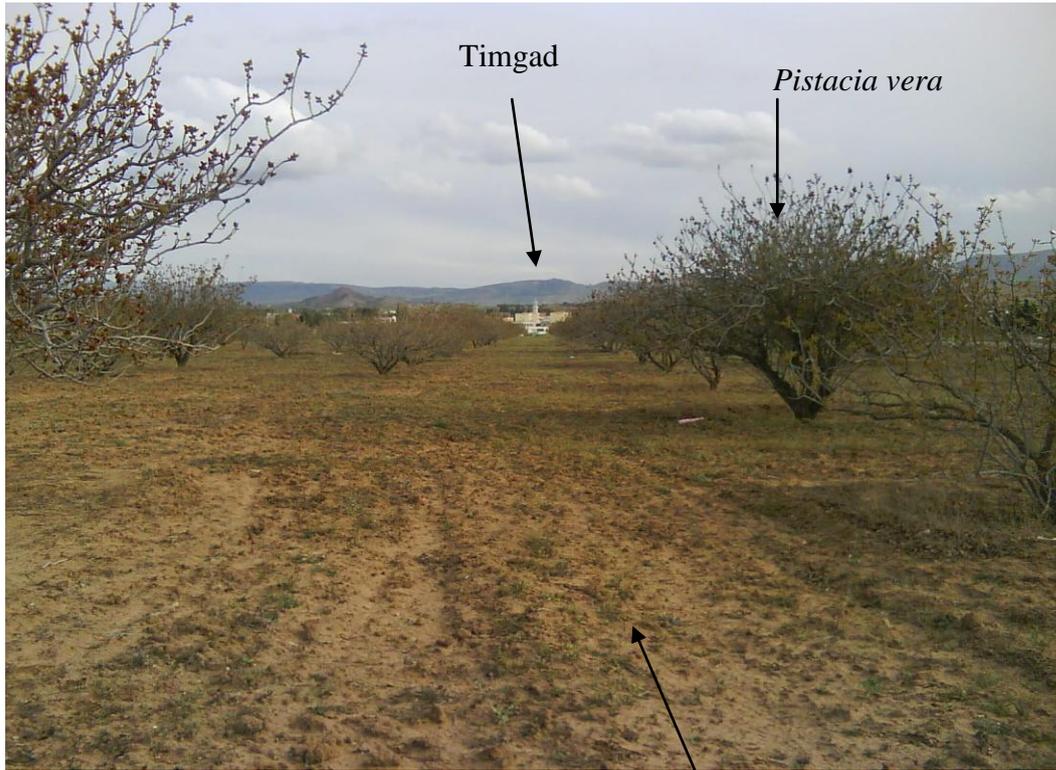


Fig. 07 - Station de Timgad près de Batna

Terrain labouré

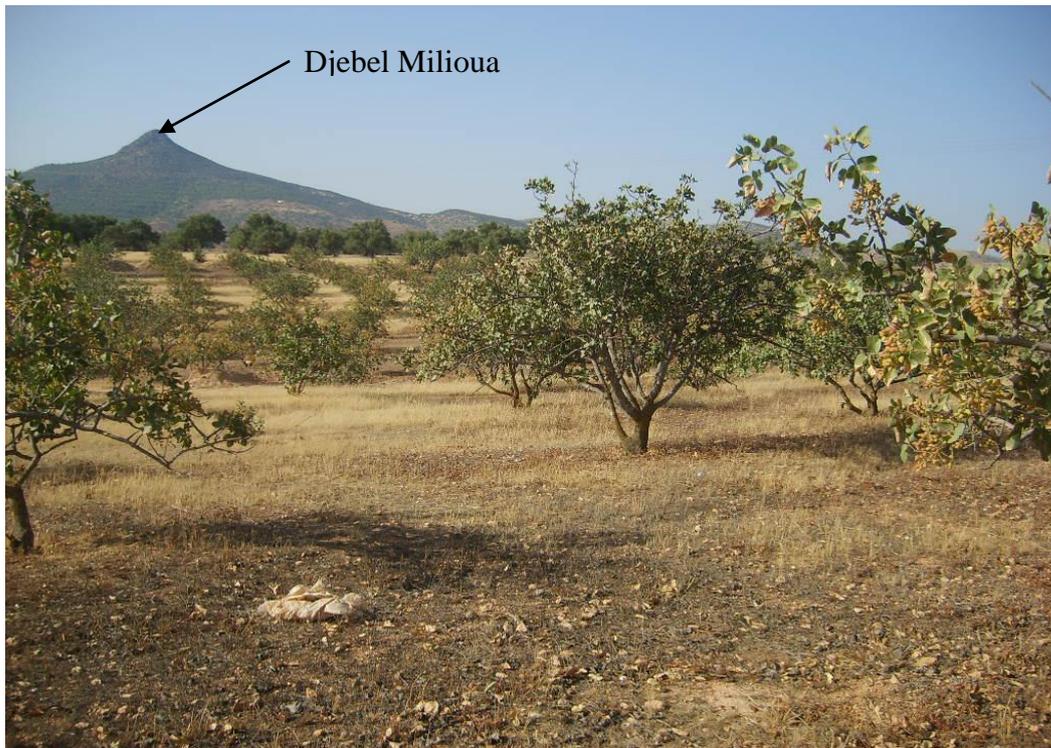


Fig. 08 - Station de Bechloul près de Bouira



Fig. 9 - Station de Saf Saf près de Tlemcen



Fig. 10 - Station de Beni Tamou de Blida

2.2. – Présentation succincte des modèles biologiques : le pistachier fruitier et le Scolytidae *Chaetoptelius vestitus*

Le matériel biologique utilisé est le pistachier fruitier. Un xylophage *Chaetoptelius vestitus* s'attaque à ce dernier. Il est présenté dans le paragraphe suivant.

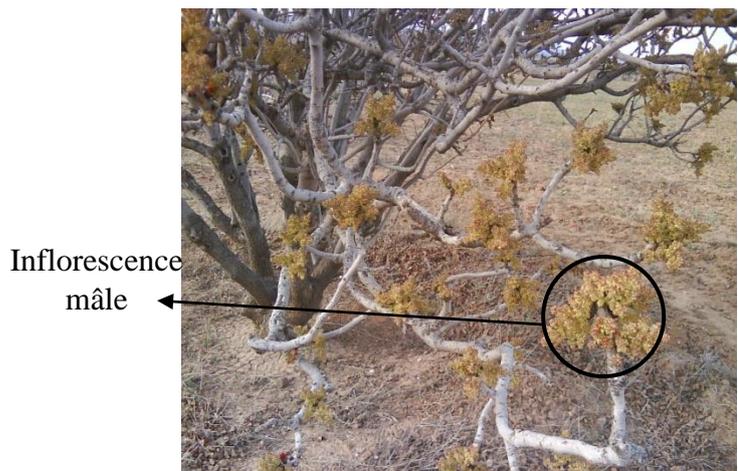
2.2.1. – Pistachier fruitier

D'après EMBERGER (1960), DEYSSON (1970) et SPICHIGER *et al.* (2000), la classification botanique du genre *Pistacia* est la suivante :

- Embranchement : Spermaphytes
- Sous-embranchement : Angiospermes
- Classe : Dicotylédones
- Sous-classe : Dialypétales
- Série : Disciflores
- Ordre : Térébinthacées
- Famille : Anacardiceae
- Sous-famille : Rhoidées (Anacardiées)
- Genre : *Pistacia*

Selon QUEZEL et SANTA (1963), le Pistachier fruitier ou pistachier vrai (*Pistacia vera.*) est une espèce cultivée. Elle est parfois sub-spontanée. La Syrie est un centre important de diversité pour le Pistachier selon IBRAHIM BASHA *et al.* (2007). Les espèces du genre *Pistacia* sont dioïques et à pollinisation anémophile avec une alternance dans la fructification. Selon RAHO et HACHEMI (2007) le pistachier vrai et le pistachier de l'Atlas ou "bétoum" (*Pistacia atlantica*) sont caractérisés du point de vue écologique par une grande tolérance aux variations climatiques. Ils peuvent croître sous les tranches pluviométriques assez faibles et s'accommodent à tous les sols. Pour ce qui concerne le Pistachier fruitier, c'est est une espèce originaire de l'Asie centrale (FASHI-HARANDI et GHAFARI,1999). OUKABLI (2005) précise que parmi les espèces que compte le genre *Pistacia*, c'est la seule qui donne des fruits comestibles. Le Pistachier est un arbre à port retombant. Il ressemble beaucoup au figuier avec une écorce blanchâtre (F.A.O., 1985). D'après OUKABLI (2005) la période juvénile est longue. Elle dure entre 6 et 8 ans. Cette longue période n'a pas encouragé les agriculteurs à adopter

cette essence. Le Pistachier fruitier croît naturellement dans les régions arides caractérisées par des étés chauds, secs et des hivers modérément froids (LAGHZALI et OUKABLI, 1990) (Fig. 11).



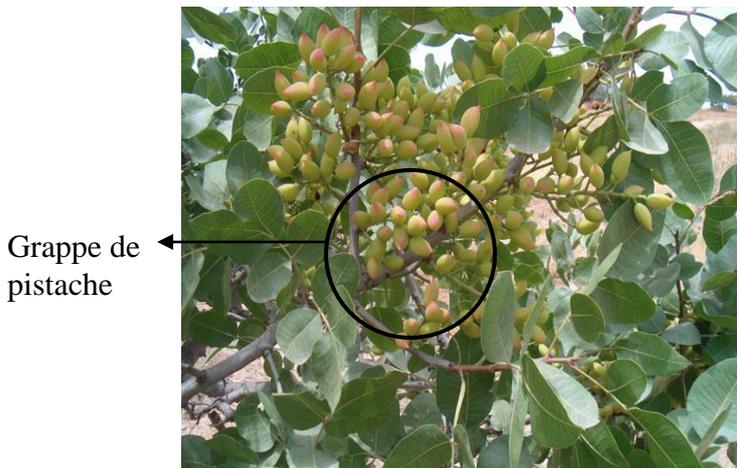
Inflorescence mâle

Pied mâle



Inflorescence femelle

Pied femelle



Grappe de pistache

Arbre de pistachier en fruit



Timgad

Discage

Tronc Badigeonné à la chaux

Arbre adulte de pistachier vrai

Fig. 11- Pistachier fruitier

2.2.2. – Données brèves sur le Scolyte des pistachiers *Chaetoptelius vestitus*

C'est une espèce présente sur le pourtour méditerranéen. Elle est inféodée aux *Pistacia* sauvages tels que *P. Terebinthus*, *P. Lentiscus* et *P. atlantica*) et au Pistachier cultivé (*P. vera*). Elle commet des dégâts importants dans les pistacheraies. Le Scolytidae mesure 2,5 à 3,5 mm de long. Il est de forme ovale caractérisé par des antennes en massue de 3 articles à l'extrémité. Les téguments sont sombres, noirs ou bruns très foncés avec un pronotum presque entièrement dénudé en dessus. Les élytres sont couverts de squamules spiniformes blanches et brunes au milieu desquelles émerge une rangée de soies raides et espacées (BALACHOWSKY, 1949) (Fig. 12). Pour ce qui concerne la systématique de ce xylophage observé dans les stations de Timgad, Bechloul et Saf Saf.

Embranchement : Arthropode

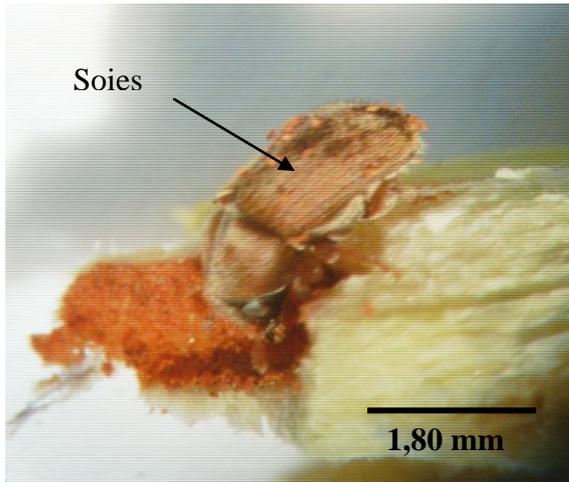
Classe : Insecte

Ordre : Coleoptera

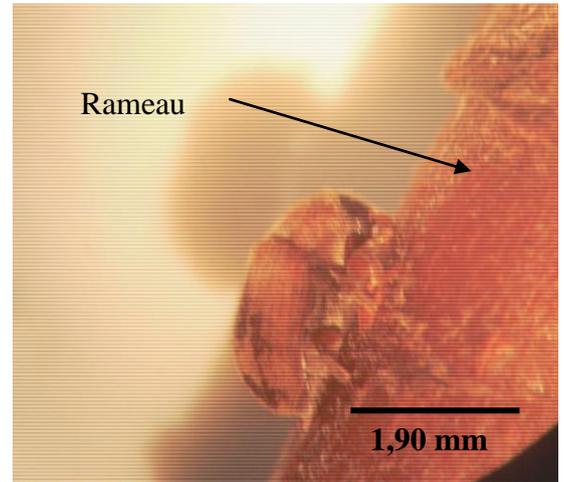
Famille : Scolytidae

Genre : *Chaetoptelius*

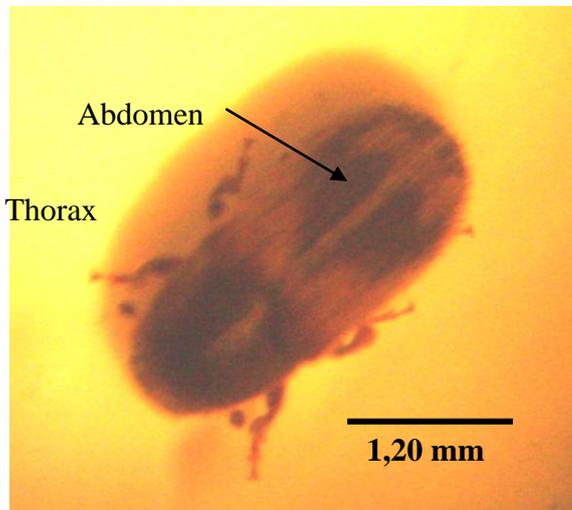
Espèce : *Chaetoptelius vestitus* Mulsant et Rey, 1860



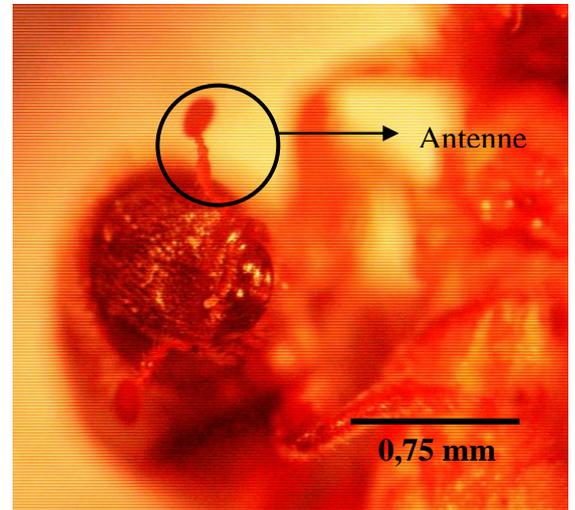
Vue d'ensemble du scolyte



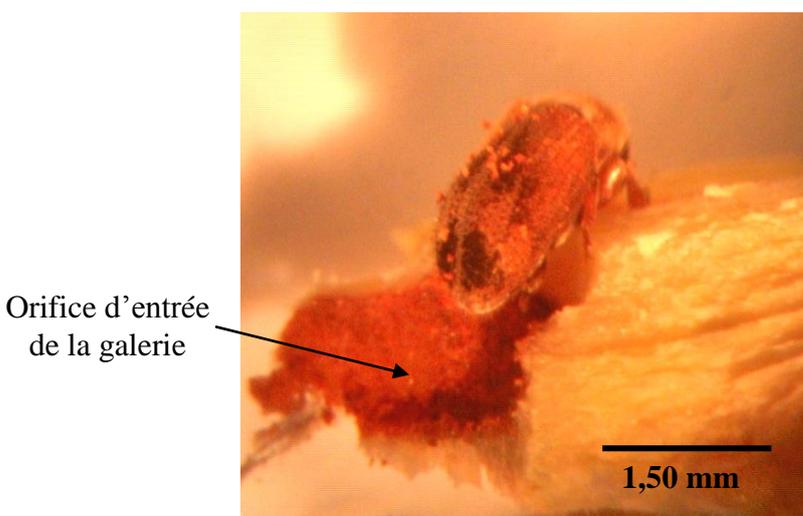
Vue de profil



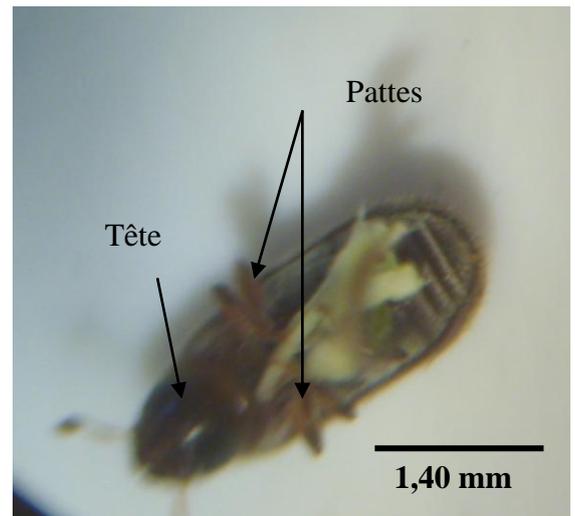
Vue de la face dorsale



Vue de face



Scolyte près d'une galerie



Vue de la face ventrale

Fig. 12 - Scolyte du pistachier fruitier (*Chaetoptelius vestitus*)

2.3. - Techniques d'échantillonnages utilisées dans les stations d'étude

Les techniques d'échantillonnages employées dans les stations de Timgad, de Bechloul, de Tlemcen et de Beni Tamou sont présentées dans les paragraphes suivants. .

2.3.1. -Techniques d'échantillonnages de l'entomofaune du pistachier fruitier utilisées dans les stations de Timgad, de Bechloul et de Tlemcen

Au niveau des stations d'étude de Timgad, de Bechloul et de Saf Saf une seule technique a été prise en considération. Il s'agit de celle du prélèvement de rameaux pour l'étude du scolyte *Chaetoptelius vestitus*. Les pistachiers retenus dans ce but présentent une homogénéité du peuplement du point de vue de l'âge, de la hauteur et de l'état sanitaire. Les sorties sur le terrain sont faites selon le calendrier suivant (Tab. 14 et 15).

Tableau 14 – Calendrier des sorties pour l'échantillonnage des rameaux pour les stations de Timgad et de Saf Saf

Années	2003	2004				2005		
Saisons	Automne	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Hiver	Printemps	Eté
Timgad	10 - X	6 - I	4 - IV	20 - VIII	6 - X	9 - I	8 - IV	15 - VIII
Saf Saf	11 - XI	9 - II	5 - V	17 - VII	15 - XI	2 - II	7 - V	13 - VII

Tableau 15 – Calendrier des sorties pour l'échantillonnage des rameaux dans la station de Bechloul

Années	Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2003	Jours	9	11	5	9	10	9	10	7	9	6	9	10
2004	jours	9	6	10	9	5	9	10	8	9	5	10	9

A partir de janvier 2003 jusqu'en décembre 2005. 4 sorties sont réalisées par an, à raison d'une sortie par saison pour les stations de Batna et de Tlemcen .Par contre dans la station de Bechloul une sortie par mois est effectuée. Lors de chaque sortie, 20 arbres sont pris en considération au hasard. Ainsi 5 rameaux de 30 cm sont prélevés par arbre. sur un total de 20 arbres choisis aléatoirement par station. Les rameaux sectionnés

collectés sont mis dans des sacs isolement. Chaque sac étiqueté portant des indications sur le numéro de l'arbre et la date du prélèvement est mis dans le réfrigérateur. Pour chaque rameau collecté, il est procédé au dénombrement des galeries et à la prise de différentes mensurations des galeries maternelles à l'aide d'un pied à coulisse. La densité des galeries constitue l'un des paramètres faciles à déterminer sur chaque rameau. Les galeries maternelles confectionnées dans les rameaux de l'année sont prises en considération en procédant à leurs mensurations en tenant compte de deux groupes de variables, l'un lié à la plante hôte et l'autre en relation avec l'insecte. Pour ce qui est de l'arbre les mesures portent sur le diamètre de pousse (dp) et sur la distance par rapport au bourgeon terminal (dpbt). Par rapport à l'insecte lui-même les mensurations faites concernent le diamètre des galeries (dg), la longueur de la galerie (lg), le diamètre du trou de pénétration (dtp) et le volume consommé (vc) par *Chaetoptelius vestitus* (Fig. 13).

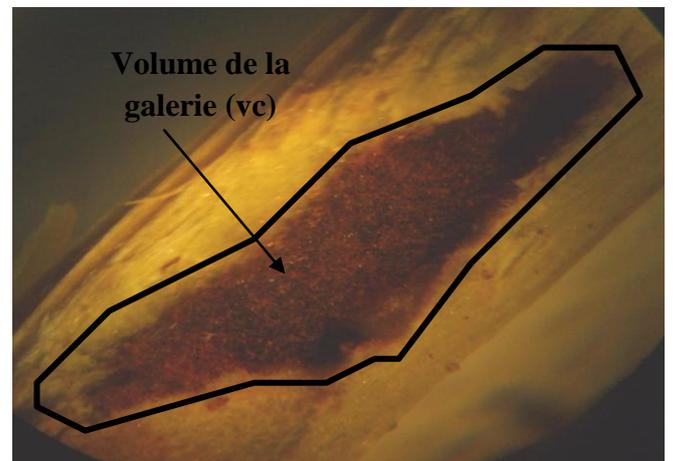
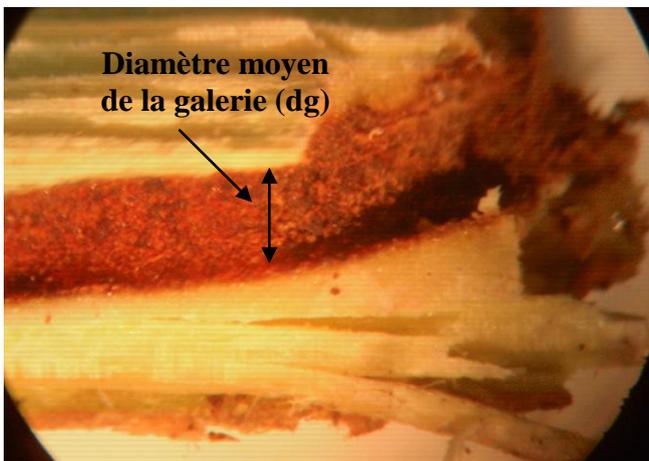
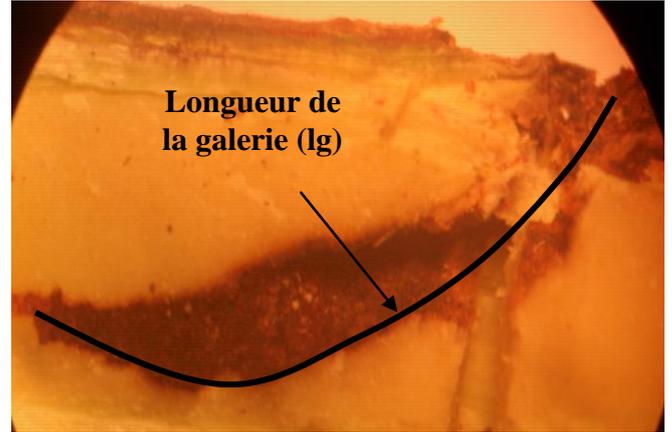
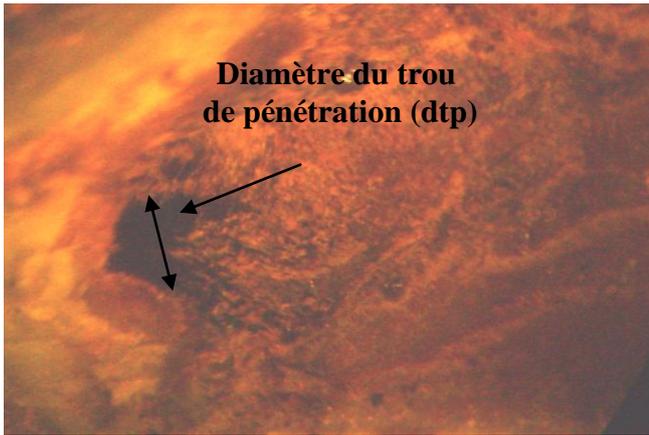


Fig. 13 – Différentes mensurations prises sur les rameaux de pistachier fruitier lors des prélèvements

2.3.2. - Méthodes d'échantillonnages de l'entomofaune du Pistachier fruitier employées dans la station de Beni Tamou

Les techniques mises en place sur le terrain sont de trois types. Ce sont celles des pots Barber, du filet fauchoir et du parapluie japonais.

2.3.2.1. - Emploi de la méthode des pots Barber

Dans un premier temps la technique des pots Barber est décrite. Puis les avantages et les inconvénients notés par l'opérateur sont présentés.

2.3.2.1.1. - Description de la méthode des pots Barber

Dans le but de réaliser un inventaire des insectes géophiles dans le verger de pistachiers fruitiers de l'institut technique d'arboriculture fruitière de Beni Tamou, la technique de pots pièges est adoptée. Selon BENKHELIL (1991), l'emploi de ce type de piège constitue une technique de piégeage des arthropodes de moyennes et de grandes tailles. Ce sont des récipients cylindriques en métal ou en matière plastique. Dans le cas présent, les pots pièges utilisés sont des boîtes de conserve vides récupérées, de 15 cm de diamètre et de 18 cm de hauteur. Ces pots sont enterrés verticalement de façon à ce que l'ouverture se trouve au ras du sol. La terre est tassée tout autour des pots, afin d'éviter l'effet barrière pour les petites espèces. Les pots Barber sont remplis au 1/3 de leur hauteur avec de l'eau additionnée d'une pincée de détergent qui joue le rôle de mouillant, empêchant les insectes piégés de s'échapper. En ligne à intervalles réguliers de 3 mètres, 12 pots sont installés. Au bout de 24 heures les contenus de 8 d'entre eux sont récupérés après filtrage à travers une passoire. Ces échantillonnages sont réalisés depuis septembre 2004 jusqu'à août 2005 inclus, à raison d'une sortie par mois. Les sorties sur le terrain sont faites selon le calendrier suivant (Tab. 16).

Tableau 16 – Calendrier des sorties pour l'échantillonnage pour la station de Beni-Tamou

Années	2004				2005							
Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Jours	19	11	17	20	15	21	12	19	16	20	12	15

Les échantillons obtenus sont mis dans des boîtes de Pétri portant des étiquettes sur lesquelles sont indiqués, le numéro du piège trappe, la date de piégeage et le lieu de capture. A l'aide d'une loupe binoculaire et de clés de détermination le matériel biologique est déterminé (Fig. 14).

2.3.2.1.2. - Avantages de la méthode des pots Barber

La technique des pots trappes est une méthode très facile à mettre en oeuvre sur le terrain. Bien plus elle ne nécessite pas de matériel coûteux. L'opérateur a besoin de boîtes de conserve de 1dm³ chacune, une pioche, un peu de détergent et de l'eau. Selon BAZIZ (2002) la méthode des pots Barber permet de capturer les insectes géophiles diurnes et nocturnes. Les résultats obtenus se prêtent bien pour leurs exploitations par des indices écologiques et des techniques statistiques.

2.3.2.1.3. - Inconvénients de la méthode des pots Barber

Les pots pièges présentent quelques inconvénients. En effet en cas de fortes pluies, l'eau en excès peut inonder les boîtes et leurs contenus peuvent être entraînés vers l'extérieur et tout ou en partie perdus.

2.3.1.2. - Utilisation du fauchage à l'aide du filet fauchoir

Ce paragraphe traite de la description du fauchage à l'aide du filet fauchoir ainsi que de ses avantages et de ses inconvénients.

2.3.1.2.1. - Description de la méthode du fauchage avec le filet fauchoir

Le filet fauchoir est un matériel qui sert pour capturer les coléoptères, les libellules, les orthoptères ainsi que les insectes exposés sur la végétation (BENKHELIL, 1991). FRAVAL (2003) ajoute que le filet fauchoir est l'outil de l'entomologiste professionnel. Il comporte une poche solide profonde enfilée sur un cercle métallique robuste. Le manche est rigide, en aluminium ou en bois. Selon BENKHELIL (1991) le cercle est formé de fil de fer rond de 0,3 à 0,4 cm de section et de 30 cm de diamètre. La profondeur du sac varie entre 40 et 50 cm. Son fond est plat ou légèrement arrondi. Le manche mesure entre 70 et 160 cm de long. Dans le présent travail le filet utilisé est constitué d'une poche confectionnée avec un tissu solide à mailles serrées de type drap de couleur blanche, montée sur un cerceau en fer de 0,6 cm de section et ayant un périmètre de 120 cm environ. La profondeur du sac est de 50 cm. Le manche mesure 80 cm de long. D'après LAMOTTE *et al.* (1969) le filet fauchoir doit être utilisé sur toute la hauteur de la végétation, en raclant le sol pour obtenir l'ensemble des espèces formant le peuplement des invertébrés présents. Cette méthode consiste à animer le filet par des mouvements de va et vient proches de l'horizontale, tout en maintenant le plan perpendiculaire au sol (BENKHELIL, 1991). LAMOTTE *et al.* (1969) précisent que la réussite du fauchage dépend de la rapidité du passage avec le filet. Il doit être manié toujours par la même personne et de la même façon. A cet effet, DUCHATENET (1986) signale qu'on peut aussi incliner et secouer énergiquement une tige, une fleur, ou un rameau au dessus de l'ouverture du filet fauchoir. Dans la présente étude au cours de chacun des 12 mois d'étude, soit de septembre 2004 jusqu'en août 2005, trois séries chacune de 10 coups de filet fauchoir sont réalisées dans le parc à bois de Beni Tamou. Les échantillons ainsi récupérés et mis dans des boîtes de Pétri étiquetées sur lesquelles le numéro de la série de 10 coups de filet, la date et le lieu de l'opération sont mentionnés (Fig. 15).

2.3.1.2.2. - Avantages de la méthode du filet fauchoir

Selon BENKHELIL (1991) le filet fauchoir permet la récolte des insectes peu mobiles, localisés dans les herbes et les buissons. Cette technique suffit pour obtenir rapidement des informations fiables sur la richesse, les fréquences

centésimales et d'occurrence, la diversité et l'équitabilité des espèces peuplant la strate herbacée.

2.3.1.2.3. - Inconvénients de la méthode du filet fauchoir

Selon LAMOTTE *et al.* (1969) l'utilisation du filet fauchoir exige une certaine technicité dans son maniement. Il doit être usité par la même personne et de la même façon. Il ne peut pas être employé sur une végétation mouillée. Par ailleurs BENKHELIL (1991), rappelle que cette méthode ne permet de récolter que des insectes vivant à découvert. Le fauchage fournit des indications plutôt que des données précises qui varient selon l'utilisateur, l'activité des insectes et les conditions climatiques.

2.3.1.3. – Emploi de la méthode du parapluie japonais

La description de la technique du parapluie japonais est prise en considération dans le paragraphe suivant ainsi que les avantages notés par l'opérateur et les inconvénients auxquels il se heurte lors de sa mise en œuvre sur le terrain.

2.3.1.3.1. - Description de la méthode du parapluie japonais

D'après FRAVAL (2003) le parapluie japonais est un outil de dénombrement des insectes par unité d'effort. Il s'emploie pour tenter de décompter les représentants de l'entomofaune de la frondaison des arbres. Dans la présente étude le parapluie japonais est constitué d'un tissu de drap, de forme carré de 50 cm de côté fixé sur une armature pliable en bois. L'utilisation du parapluie japonais exige de l'opérateur le maintien du parapluie japonais sous les branches de l'arbre du pistachier d'une main et un bâton qui sert à frapper les branches pour en faire tomber les insectes de l'autre. Le nombre de coups donnés est fixé à trois par direction cardinale. L'échantillonnage est effectué sur trois pistachiers pris au hasard à raison d'une sortie par mois depuis septembre 2004 jusqu'en août 2005. Les échantillons recueillis sont mis dans des boîtes de Pétri portant la date et le nom du lieu de capture ainsi que le numéro du pistachier échantillonné et la direction de la partie de la couronne prise en considération (Fig. 16).

2.3.1.3.2. - Avantages de la méthode du parapluie japonais

Le parapluie japonais est surtout utilisé pour capturer les chenilles des Lepidoptera, les Coleoptera, les Heteroptera et les insectes phytophages réfugiés dans la couronne foliaire des arbres (BENKHELIL, 1991). C'est une méthode simple facile à employer et non coûteuse.

2.3.1.3.3. - Inconvénients de la méthode du parapluie japonais

Selon BENKHELIL (1991) l'application de cette méthode sur le terrain exige certaines conditions. La technique consiste à frapper à l'aide d'un petit bâton la branche de haut en bas. En effet un coup donné latéralement pourrait faire tomber un spécimen hors de la toile. Il est à recommander de ne pas faire bouger les branches en plaçant le battoir car une partie de leurs hôtes risquent de s'enfuir. En conséquence, il faudra frapper rapidement la branche afin de capturer le maximum d'insectes et d'empêcher leurs fuites. Le battage n'est pas une méthode tout à fait sûre pour obtenir des données précises sur les relations des Arthropoda avec leurs plantes-hôtes. Il est en effet possible de capturer accidentellement des espèces de passage provenant des plantes avoisinantes (BENKHELIL, 1991). Par ailleurs, pendant la période de fructification le frappage risque d'accentuer la chute des fruits. De ce fait son emploi ne peut se faire qu'après les récoltes.



Sol tassé

Pot Barber

Fig. 14 – Mise en place sur le terrain des pots Barber



Fig. 15 – Fauchage à l'aide du filet



Pistacia vera

Fig. 16 - Frappement à l'aide d'un bâton (Technique du parapluie japonais)

2.4. - Exploitation des résultats par des indices écologiques et par des analyses statistiques

Dans le but de tester la fiabilité des résultats obtenus, ces derniers sont soumis au test de la qualité d'échantillonnage. Par la suite des indices écologiques de composition et de structure ainsi que des méthodes statistiques sont appliquées aux espèces capturées.

2.4.1. – Emploi de la qualité d'échantillonnage

D'après BLONDEL (1979) la qualité d'échantillonnage est donnée par le rapport du nombre d'espèces contactées une seule fois au nombre total de relevés. Ce rapport tend généralement vers zéro. La qualité de l'échantillonnage est mesurée par la formule suivante

$$q.e.= \frac{a}{N}$$

a est le nombre des espèces vues une seule fois et en un seul exemplaire.

N est le nombre total de toutes les sorties ou relevés.

Plus **a / N** est petit, plus la qualité d'échantillonnage est grande.

2.4.2. - Exploitation des résultats par des indices écologiques

Les indices écologiques qui retiennent l'attention pour l'exploitation des résultats sont les fréquences centésimales et d'occurrence, la constance, l'indice de diversité de Shannan-Weaver, l'équitabilité et le type de répartition.

2.4.2.1. - Traitement des espèces d'Invertébrés piégés par la fréquence centésimale

La fréquence **F %** ou **A.R. %** est le pourcentage des individus d'une espèce **ni** par rapport au total des individus **N** (DAJOZ, 1971) :

$$F = \frac{ni \times 100}{N}$$

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

N est le nombre total des individus toutes espèces confondues.

2.4.2.2. - Fréquences d'occurrence et constance des Invertébrés capturés

C'est le rapport sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée au nombre total de relevés effectués (DAJOZ, 1971, 1982) :

$$C \% = \frac{P_i \times 100}{P}$$

P_i est le nombre de relevés contenant l'espèce *i*.

P est le nombre total de relevés effectués.

Par rapport à la valeur de C % chaque espèce appartient à une catégorie particulière appelée classe de constance (BODENHEIMER, 1955; BALOGH, 1958 cités par DAJOZ, 1971). La constance correspond à l'interprétation des taux de la fréquence d'occurrence. Ces pourcentages permettent de placer les espèces dans ces classes de constance ayant toutes le même intervalle. Le nombre de classes de constance est obtenu en appliquant la formule de Sturge :

$$N = 1 + (3,3 \log n).$$

N : Nombre de classes de constance.

n. : Nombre d'espèces présentes.

2.4.2.3. - Indice de diversité de Shannon -Weaver et équitabilité des populations d'Invertébrés

Selon FRONTIER (1982) l'indice de diversité de Shannon–Weaver est calculé par formule suivante :

$$i = s$$

$$H' = - \sum_{I=1}^S P_i \log_2 P_i$$

S est Le nombre d'espèces.

P_i représente la probabilité de rencontres de l'espèce de rang I. On peut écrire

$$P_i = n_i/N.$$

n_i est l'effectif de chaque espèce dans l'échantillon ;

N est la somme de l'ensemble des n_i toutes espèce confondues.

H' est l'indice de diversité de l'échantillon. Il est exprimé en unité d'information ou bits.

Le logarithme utilisé est à base de 2 (FRONTIER, 1982).

On peut dire que **H'** est maximal, pour le nombre d'espèces **S** donné lorsque ces espèces sont également fréquentes. Cette valeur maximale est **H'max.** = **log₂ S**. Enfin la connaissance de H' et H' max permettent de déterminer l'équitabilité E.

$$E = \frac{H'}{H'_{max}} = \frac{H'}{\log_2 S}$$

E varie entre 0 et 1.

Quand la valeur de E est inférieure à 0,5 et tend vers zéro, ceci traduit un déséquilibre où une ou deux espèces pullulent par rapport aux autres.

Par contre si E est supérieure à 0,5 ou tend vers 1 on dit qu'il existe une tendance vers l'équilibre entre les différentes populations d'un peuplement. Par ailleurs, lorsque l'indice de diversité est élevé ceci correspond à des conditions de milieu favorables qui permettent l'installation de nombreuses espèces. Quand l'équitabilité est élevée ceci correspond à un indice de peuplement équilibré (DAJOZ, 1985).

2.4.3. - Exploitation des résultats par des analyses statistiques

Les deux méthodes statistiques principales employées sont d'une part l'analyse factorielle des correspondances et d'autre part l'analyse statistique univariée. Elles sont accompagnées par la description des données, la Comparaison des caractéristiques moyennes entre stations, le test de l'analyse de la variance et la recherche de groupes de stations homogènes

2.4.3.1. - Analyse factorielle des correspondances

L'analyse factorielle des correspondances, que l'on note plus souvent par A.F.C. est une méthode qui consiste à résumer l'information contenue dans un tableau comportant n lignes (la station de Beni Tamou) et P colonnes ou variables (espèces rencontrées) (DELAGARDE, 1983). C'est une technique qui a pour but de décrire en particulier sous une forme graphique le maximum d'informations contenues dans un tableau rectangulaire de données (LEGENDRE et LEGENDRE, 1984 ; DERVIN, 1992; TROUDE *et al.* 1993).

2.4.3.2. - Analyses statistiques univariées

Toute étude statistique peut être décomposée en deux phases au moins le rassemblement ou la collecte des données d'une part, et leur analyse ou leur interprétation d'autre part. Quant à l'analyse statistique, elle peut être décomposée en deux étapes, l'une déductive ou descriptive et l'autre inductive. La statistique descriptive a pour but de mesurer et de présenter les données observées d'une manière telle qu'on puisse en prendre connaissance aisément, par exemple sous la forme de tableaux ou de graphiques. L'inférence statistique permet d'étudier ou de généraliser dans certaines conditions les conclusions ainsi obtenues à l'aide de tests statistiques en prenant certains risques d'erreur qui sont mesurés en utilisant la théorie des probabilités. Concernant le présent travail, tous les calculs ont été réalisés pour chaque variable et pour chacune des 3 stations, à l'aide d'un microordinateur et à l'aide du logiciel d'analyse et de traitement statistique des données Minitab version 14.1 (X, 2003).

2.4.3.3. - Description des données

Pour mieux décrire les différentes caractéristiques obtenues par station pour l'ensemble des 24 mois, certains paramètres statistiques de base sont calculés tels que l'arithmétique (x), qui est un paramètre de position et de tendance centrale, l'écart-type (s) qui mesure la dispersion des données autour de la moyenne, les valeurs minimales (x_{\min}) et maximales (x_{\max}) qui donnent toutes les deux une information sur l'étendue des données, et enfin l'effectif (n) qui renseigne sur l'importance des données traitées (DAGNELIE, 2007).

2.4.3.4. - Comparaison des caractéristiques moyennes entre stations

Pour comparer les moyennes de chacune des 6 caractéristiques des 3 stations, le test d'analyse de la variance à un critère ou à un facteur de classification modèle fixe est employé.

2.4.3.5. - Test de l'analyse de la variance

Ce test consiste à comparer les moyennes de plusieurs populations à partir de données d'échantillons aléatoires, simples et indépendants (DAGNELIE, 1970). La réalisation du test se fait, soit en comparant la valeur de Fobs avec la valeur théorique F1- α correspondante, extraite à partir de la table F de Fisher pour un niveau de signification $\alpha = 0,05$ ou $0,01$ ou $0,001$ et pour k_1 et k_2 degrés de liberté, soit en comparant la valeur de la probabilité p avec toujours les différentes valeurs $\alpha = 5\%$ ou 1% ou $0,1\%$. Selon que cette hypothèse d'égalité des moyennes est rejetée au niveau $\alpha = 0,05$, $0,01$ ou $0,001$, il est dit conventionnellement que l'écart observé entre les moyennes est significatif, hautement significatif ou très hautement significatif. Généralement ces écarts sont afférés d'un, de deux ou de trois astérisques (DAGNELIE, 2007). Ce test est utilisé pour comparer, d'une part entre les 3 stations les moyennes de chacune des 6 variables et d'autre part entre les stations, les moyennes des 6 variables pour l'ensemble des deux années d'étude.

Les calculs sont réalisés à l'aide de la procédure GLM du logiciel Minitab (X, 2003) pour chacune des 6 variables des 3 stations.

2.4.3.6. - Recherche de groupes de stations homogènes

Lorsqu'à l'issue d'un test d'analyse de la variance et pour des facteurs fixes, l'opérateur est amené à rejeter l'hypothèse d'égalité de plusieurs moyennes. Alors la question se pose de rechercher et de localiser les inégalités, ou en d'autres termes de rechercher quels sont les groupes de stations homogènes, pour telle ou telle caractéristique mesurée. De nombreuses solutions sont proposées pour répondre ou tenter de répondre à cette question (DAGNELIE, 1970 et 2007). Ces solutions sont groupées sous l'appellation générale de méthodes de comparaisons particulières et multiples de moyennes. Le choix entre les différentes approches est largement en fonction de la nature

quantitative ou qualitative, des facteurs considérés, et de l'objectif qui a été fixé, ou qui aurait dû être fixé, au moment où la collecte des données a été décidée.

2.4.3.7. Méthode de la plus petite différence significative (p.p.d.s.)

Parmi ces méthodes figure celle appelée la méthode de la plus petite différence significative ou *p.p.d.s.* qui s'applique en une seule étape et qui est, de ce fait, d'une utilisation très facile. Dans le cas le plus simple, son principe est de calculer la quantité :

$$p.p.d.s = t_{1-\alpha/2} * \sqrt{(2 \text{ CM}_r / n)}$$

La valeur $t_{1-\alpha/2}$ est relative à la distribution *t* de Student pour un niveau de signification $\alpha = 0,05$, et dont le nombre de degrés de liberté *k* est celui du carré moyen résiduel (CM_r) qui a servi de base de comparaison lors de l'analyse de la variance, et *n* représente le nombre de données ayant permis de calculer chacune des moyennes (DAGNELIE, 1970 et 2007). Les résultats obtenus sont généralement présentés sous la forme de moyennes soulignées, les soulignements correspondant à des moyennes ou à des groupes de moyennes ou de stations qui ne sont pas significativement différentes les unes des autres. En ce qui concerne le présent travail, et ceci dans le cas uniquement de la matrice de données globale des 2 années, chaque fois que l'égalité de plusieurs moyennes est rejetée par l'analyse de la variance pour un facteur fixe, la méthode de la *p.p.d.s.* est employée pour tenter de déterminer les groupes de moyennes qui sont identiques ou en d'autres termes les groupes de stations, qui sont aussi homogènes que possibles (DAGNELIE 1970 et 2007).

2.5. - Composition biochimique des graines de pistaches issus d'arbres sains et d'arbres infestés par *Chaetoptelius vestitus*

L'analyse chimique de la graine de pistache récoltée sur des arbres sains et sur des arbres infestés par le Scolytidae vise la détermination de ses teneurs en matières sèches, en substance azotée totale, en matières grasses et en sucres totaux.

2.5.1. - Détermination de la teneur en matière sèche (Ms) des graines du pistachier fruitier

Les aliments se composent d'eau et de matière sèche, celle-ci comportant des minérales et des matières organiques, lesquelles peuvent être des glucides, des lipides ou des protéines (JARRIGE, 1989). Il est à signaler que dans le verger de pistachier fruitier de Bechloul deux types de fruits de pistaches sont disponibles, les uns issus d'arbres sains et les autres d'arbres infestés par le xylophage. A cet effet, l'étude comparative porte sur la valeur nutritive de chaque type de graine concernant notamment la teneur en eau et la teneur en matière sèche. Afin de réaliser cette étude les méthodes suivantes sont utilisées.

2.5.1.1. - Détermination de la teneur en eau des graines de pistaches issues d'arbres témoins et infestés

La teneur en eau d'un aliment est, par convention, la perte de masse qu'il subit en étant maintenu dans des conditions déterminées de dessiccation à 103 ± 1 °C. pendant 4 heures dans une étuve (JARRIGE, 1989). La récolte de la graine de pistache est effectuée à partir du 1 août 2008 jusqu'au 1 septembre 2008. Juste après la récolte de la graine il est procédé à la pesée de 10 graines. Ces fruits sont mis sur du papier dans des boîtes de Pétri ouvertes. Le tout subit un séjour à 90 C.° dans une étuve pendant 7 jours. Au cours de la semaine de séchage, car l'expérience montre que plus de 4 heures sont nécessaires, ces fruits sont pesés deux à trois fois. Le séchage est arrêté lorsque leur poids devient stable. Leur teneur en eau, exprimée en pourcentage est calculée, par la formule suivante :

$$\text{Teneur en eau \%} = \frac{(\text{PI} - \text{PII}) \cdot 100}{\text{PI}}$$

$$\text{PI} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_{10}}{10} = \text{Poids initial moyen d'un fruit en grammes.}$$

$$P_{II} = \frac{P'_1 + P'_2 + P'_3 + \dots + P'_{10}}{10} = \text{Poids sec moyen d'un fruit en grammes.}$$

Il est utilisé également un appareil pour avoir la teneur en eau, plus facilement en 15 minutes à l'aide d'une balance à eau. Nous mettons des fruits frais à l'intérieur de cet appareil et au bout de 15 minutes, les fruits seront desséchés et nous obtenons la teneur en eau en pourcentage qui s'affiche.

2.5.1.2. - Détermination de la teneur en matière sèche (Ms)

La teneur en matière sèche des différents aliments est déterminée conventionnellement par le poids de ces aliments après dessiccation dans une étuve (JARRIGE, 1989). Pour le calcul de la teneur en matière sèche on utilise la formule suivante.

$$\text{Teneur en matière sèche (\%)} = \frac{(PI - P_{II}) \cdot 100}{P_{II}}$$

2.5.2. - Recherche de la teneur en matière azotée totale (MAT) ou protéines brutes des graines du pistachier fruitier

L'azote total est dosé par la méthode de Kjeldahl : l'azote organique est minéralisé par l'acide sulfurique. Puis le sulfate d'ammonium ainsi formé est déplacé par la soude et dosé par titrimétrie (JARRIGE, 1989). La plupart des laboratoires réalisent en fait un dosage colorimétrique de l'ammoniaque avec un appareil auto-analyseur ; cependant il est utilisé un pH-mètre pour le présent travail. Le procédé s'effectue en deux étapes. L'une c'est la minéralisation et l'autre la distillation :

Lors de la première étape, un échantillon de 0,5 à 2 g. est introduit dans un matras de 250 ml en présence de 2 g. de catalyseur (250 g de K₂ SO₄, 250 g de Cu SO₄ et 5 g de Sel et de 20 ml d'acide sulfurique pur. Le matras est porté sur un support d'attaque et le chauffage se poursuit jusqu'à décoloration du liquide ou l'obtention d'une coloration stable. Après le refroidissement, de l'eau distillée est ajoutée avec précaution jusqu'à l'obtention d'un volume de 250 ml. Lors de la deuxième étape, celle de la minéralisation,

de l'acide borique est mis dans un bécher destiné à recueillir le distillat. On verse lentement 10 ml du contenu du matras et 50 ml de lessive de soude dans le ballon de l'appareil. Une fois l'appareil en position de marche, l'attaque se fait jusqu'à obtention d'un volume de distillat de 100 ml. Le contenu du bécher est titré par l'acide sulfurique N/50 jusqu'à réobtention du pH initial, mesuré à l'aide d'un pH-mètre. La teneur en matière azotée totale est obtenue par la formule suivante :

$$N (\%) \cdot 6,25 = MAT \% \text{ (taux de matière azotée totale ou protéine brute)}$$

avec N (%) : pourcentage d'azote obtenu

$$N (\%) = D \cdot 280 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{100}{Y} \cdot \frac{250}{A} \cdot \frac{100}{Ms}$$

avec :

D : Descente de burette en ml

Y : Poids de l'échantillon de départ en grammes

A : Volume de la prise d'essai en cm³ ou ml.

Ms : Pourcentage de matière sèche de l'échantillon

2.5.3. - Détermination de la teneur en matières grasses brutes (MG)

Les matières grasses brutes correspondent aux substances extraites sous reflux par un solvant (JARRIGE, 1989). La façon habituelle de procéder consiste à placer 15 g. d'échantillon dans la cartouche de l'appareil de Soxhlet, qui est ensuite fermé par un bouchon de coton. La cartouche est placée dans un extracteur Soxhlet, lui-même surmonté par une colonne réfrigérante. Les matières grasses extraites sont récupérées dans le ballon de l'appareil, dans lequel 250 ml d'hexane sont versés au préalable. Le ballon est pesé à l'état sec puis il est placé au-dessous de l'extracteur. La circulation du solvant permet une meilleure extraction.

A la fin de l'extraction, le solvant est récupéré à l'aide d'un rotavapor et la matière grasse est évaluée par la différence du poids du ballon avant et après la manipulation, à l'aide de la formule suivante :

$$MG \% = \frac{(A - B) \cdot 100}{C \cdot Ms / 100}$$

A : Poids du ballon + extrait en grammes

B : Poids du ballon vide en grammes

C : Poids de la prise d'essai

Ms : Matière sèche en pourcentage

2.5.4. – Recherche de la teneur des sucres totaux des graines du Pistachier fruitier

La détermination des sucres totaux est réalisée par la méthode de Dubois. Le principe est un dosage des oses et des hexoses en utilisant le phénol et l'acide sulfurique concentré. En présence de ces deux réactifs, les oses donnent une couleur jaune-orange dont l'intensité est proportionnelle à la concentration des glucides. Elle comporte trois étapes, l'extraction, la clarification et le dosage. Pour doser les sucres, il faut d'abord les extraire et éliminer les substances biochimiques se trouvant aussi dans la solution, car ces substances interfèrent souvent dans les réactions de dosage.

En pratique, lors de l'extraction 5 g de l'échantillon sont mis dans un bêcher de 250 ml auxquels 200 ml d'eau distillée et 1,5 g de carbonate de sodium pour neutraliser l'acidité sont additionnés. Le tout est porté à ébullition, tout en agitant pendant 30 minutes. Après ébullition, la solution est transvasée dans une fiole de 500 ml.

Lors de l'étape de clarification, à l'extrait des petites quantités d'acétate de plomb à 10 % sont ajoutées, tout en agitant jusqu'à l'apparition d'un précipité qui se dépose au fond de la fiole. De l'eau distillée est ajoutée jusqu'au trait de jauge. Pour éliminer l'acétate de plomb, un filtrage est effectué. Puis au filtrat une petite quantité d'oxalate de potassium déshydraté est ajoutée ce qui précipite l'acétate. Pour vérifier s'il existe toujours du plomb dans la solution, une petite partie de celle-ci est prélevée et mise dans un tube à essai. Une petite quantité d'oxalate de potassium est ajoutée. Si un précipité apparaît, il faut continuer à ajouter de l'oxalate de potassium jusqu'à la disparition de tous les ions de plomb.

Pour effectuer le dosage des sucres, 5 ml du filtrat sont pris et dilués dans 50 ml d'eau distillée. Ensuite 1 ml est prélevé et introduit dans un tube à essai, auquel 1 ml de solution de phénol à 5 % est ajouté avant une agitation délicate. Puis en 5 secondes, 5 ml d'acide sulfurique concentré sont encore ajoutés. La température atteint alors environ 110 °C. Le contenu est agité rapidement à l'aide de l'agitateur Vortex. Ensuite le tube est laissé refroidir à l'obscurité pendant 30 minutes. La lecture de la densité optique se fait

avec un spectrophotomètre à 490 nm. Une courbe d'étalonnage est préalablement préparée afin de déterminer la teneur en sucres (JARRIGE, 1989).

CHAPITRE III

CHAPITRE III – Résultats sur les Invertébrés de la station de Beni Tamou et sur le dénombrement des galeries forées par le xylophage sur rameaux du pistachier cultivé près de Timgad, de Bechloul et de Saf Saf

Les résultats portent sur l'entomofaune échantillonnée dans la station de Beni Tamou d'une part et sur les relations qui existent entre le Pistachier fruitier et le Scolytidae *Chaetoptelius vestitus* ainsi que sur une analyse statistique dans la recherche de groupes homogènes, sur la biécologie de *Chaetoptelius vestitus* et sur la composition chimique de la graine de pistache issue d'arbres sains et infestés par le xylophage dans la station de Bechloul d'autre part.

3.1. - Espèces d'Invertébrés notées dans la station de Beni Tamou

La liste des espèces capturées dans les pots Barber, sont présentées dans le tableau 17.

Tableau 17 - Espèces d'Invertébrés capturées dans les pots Barber dans un verger de pistachiers fruitiers de Beni Tamou

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Nombres
Gastropoda	Pulmonea	Helicidae	<i>Euparypha</i> sp.	1
			<i>Helix aperta</i>	1
		Helicellidae	<i>Helicella</i> sp.	1
		Ferrussaciidae	<i>Ferussacia</i> sp.	5
Arachnida	Aranea	Aranea F. ind.	Aranea sp. 1	6
			Aranea sp. 2	1
			Aranea sp. 3	2
			Aranea sp. 4	11
			Aranea sp. 5	1
			Aranea sp. 6	1
			Aranea sp. 7	1
			Aranea sp. 8	1
			Aranea sp. 9	1

			Aranea sp. 10	1
			Aranea sp. 11	4
			Aranea sp. 12	1
		Dysderidae	Dysderidae sp. 1	2
			Dysderidae sp. 2	1
			<i>Dysdera</i> sp. 1	4
			<i>Dysdera</i> sp. 2	2
		Lycosidae	Lycosidae sp. 1	3
			Lycosidae sp. 2	1
	Phalangida	Phalangida F. ind.	Phalangida sp. ind.	3
			<i>Phalangium</i> sp.	1
	Acari	Acari F. ind.	Acari sp.	2
Crustacea	Isopoda	Isopoda F. ind.	Isopoda sp. Ind	18
Myriapoda	Diplopoda	Polydesmidae	<i>Polydesmus</i> sp.	11
	Chilopoda	Lithobiidae	<i>Lithobius</i> sp.	4
Podurata	Podurata	Entomobryidae	Entomobryidae sp. 1	6
			Entomobryidae sp. 2	1
	Blattoptera	Blattidae	Blattidae sp. ind.	1
			<i>Lobolampra theryi</i>	13
			<i>Hololampra sardea</i>	1
			<i>Hololampra</i> sp.	3
	Orthoptera	Gryllidae	Gryllidae sp. 1	1
			Gryllidae sp. 2	1
			<i>Gryllus bimaculatus</i>	1
			<i>Gryllulus algirius finoti</i>	1
			<i>Gryllulus burdigalensis</i>	4
			<i>Gryllus</i> sp.	1
			<i>Gryllulus</i> sp.	1
			<i>Lissolemmus mazarredoi</i>	1
			<i>Gryllomorpha</i> sp.	3
	Tettigoniidae	<i>Odontura</i> sp.	1	
	Acrididae	<i>Aiolopus strepens</i>	1	

Insecta			<i>Pezotettix giornai</i>	6
			<i>Oedipoda coerulescens</i> <i>sulfurescens</i>	1
			<i>Acrotylus patruelis</i>	1
	Dermaptera	Labiduridae	<i>Anisolabis mauritanicus</i>	1
	Heteroptera	Heteroptera F. ind	Heteroptera sp. ind.	1
		Lygaeidae	Lygaeidae sp. ind.	3
		Pentatomidae	<i>Shirus</i> sp.	1
		Reduviidae	<i>Reduvius personatus</i>	1
	Homoptera	Jassidae	Jassidae sp. 1	1
			Jassidae sp. 2	1
			Jassidae sp. 3	1
	Coleoptera	Carabidae	<i>Macrothorax morbillosus</i>	4
		Caraboidea F. ind.	Caraboidea sp. ind.	2
		Trechidae	<i>Trechus</i> sp.	1
		Bembidiidae	<i>Bembidium</i> sp.	1
		Harpalidae	Harpalidae sp. ind.	2
		Licinidae	<i>Licinus silphoides</i>	1
		Scarabeidae	<i>Rhizotrogus</i> sp.	1
		Cetoniidae	<i>Tropinota squalida</i>	2
		Staphylinidae	Staphylinidae sp. 1	1
			Staphylinidae sp. 2	1
			<i>Ocypus olens</i>	12
			<i>Ocypus</i> sp. 1	2
			<i>Ocypus</i> sp. 2	1
			<i>Conosoma</i> sp.	1
			<i>Philonthus</i> sp.	1
		<i>Xantholinus</i> sp.	1	
Elateridae	<i>Cryptohypnus pulchellus</i>	3		
Cucujidae	<i>Silvanus</i> sp.	1		
Tritomidae	<i>Berginus tamarisci</i>	1		
Tenebrionidae	<i>Scleron armatum</i>	3		

		<i>Asida</i> sp.	3
		<i>Blaps</i> sp.	3
	Carpophilidae	<i>Epuraea</i> sp.	1
	Apionidae	<i>Apion</i> sp.	1
	Curculionidae	<i>Hypera circumvaga</i>	1
		<i>Sitona</i> sp.	1
		<i>Smicronyx cyaneus</i>	3
Hymenoptera	Chalcidae	Chalcidae sp. 1	1
		Chalcidae sp. 2	1
	Vespidae	Vespidae sp. ind.	1
	Bethylidae	Bethylidae sp. ind.	2
	Mutillidae	Mutillidae sp. 1	2
		Mutillidae sp. 2	1
		<i>Mutilla pusila</i>	2
		<i>Myrmilla bipunctata</i>	2
	Pompilidae	Pompilidae	1
	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	11
	Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp. 1	7
		<i>Evylaeus</i> sp.	2
		<i>Halictus</i> sp.	2
	Andrenidae	<i>Andrena</i> sp.	5
	Anthophoridae	<i>Nomada</i> sp.	2
	Proctotrypidae	Proctotrypidae sp. ind.	1
	Formicidae	<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	289
		<i>Aphaenogaster</i> sp. 1	4
		<i>Aphaenogaster</i> sp. 2	1
		<i>Aphaenogaster</i> sp. 3	9
<i>Cataglyphis bicolor</i>		95	
<i>Cataglyphis</i> sp.1		1	
<i>Messor barbara</i>		11	
<i>Messor</i> sp.		3	

			<i>Monomorium</i> sp.	52
			<i>Pheidole pallidula</i>	339
			<i>Pheidole</i> sp.	9
			<i>Camponotus</i> sp.	1
			<i>Tetramorium biskrensis</i>	2
			<i>Tetramorium</i> sp.	1
	Lepidoptera	Noctuidae	Noctuidae sp. ind.	1
		Tineidae	Tineidae sp. ind.	1
	Diptera	Nematocera F. ind	Nematocera sp. 1	1
		Calliphoridae	Calliphoridae sp. ind.	1
		Cyclorrhapha F. ind.	Cyclorrhapha sp. 1	1
			Cyclorrhapha sp. 2	1
			Cyclorrhapha sp. 3	7
			Cyclorrhapha sp. 4	2
		Sarcophagidae	Sarcophagidae sp. ind.	2
	Drosophilidae	Drosophilidae sp. Ind.	2	
6	17	56	123	1.084

Durant les sorties mensuelles effectuées dans le verger de pistachiers près de Beni Tamou de septembre 2004 jusqu'en août 2005, il est à mentionner un total de 1.084 individus appartenant à 123 espèces à 56 familles, à 17 ordres et à 6 classes (Fig.17).

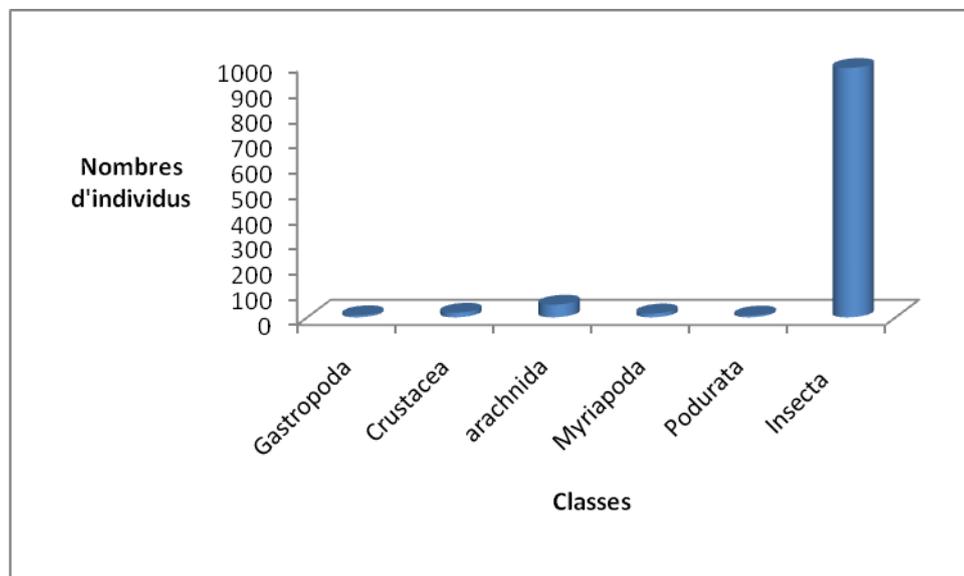


Fig. 17 - Nombres d'Invertébrés en fonction des classes capturées dans les pots Barber dans un verger de pistachiers fruitiers à Beni Tamou

3.1.1. - Exploitation des espèces d'Invertébrés piégées dans des pots Barber

Les résultats obtenus grâce au piégeage dans les pots Barber sont soumis au test de la qualité de l'échantillonnage et sont exploités par des indices écologiques et une méthode statistique.

3.1.1.1. - Qualité d'échantillonnage par rapport aux espèces d'Invertébrés piégées dans des pots Barber

Les espèces d'Invertébrés notées une seule fois dans le verger de pistachiers fruitiers dans la station Beni Tamou sont regroupées dans le tableau 18.

Tableau 18 - Espèces d'Invertébrés trouvées en un seul exemplaire entre septembre 2004 et août 2005 dans les pots Barber.

N°	Espèces	N°	Espèces
1	<i>Euparypha</i> sp.	35	Jassidae sp. 3
2	<i>Helix aperta</i>	36	Staphylinidae sp. 1
3	<i>Helicella</i> sp.	37	Staphylinidae sp. 2
4	Aranea sp. 2	38	<i>Ocypus</i> sp. 2
5	Aranea sp. 5	39	<i>Trechus</i> sp.
6	Aranea sp. 6	40	<i>Bembidium</i> sp.
7	Aranea sp. 7	41	<i>Licinus silphoides</i>
8	Aranea sp. 8	42	<i>Rhizotrogus</i> sp.
9	Aranea sp. 9	43	<i>Xantholinus</i> sp.
10	Aranea sp. 10	44	<i>Conosoma</i> sp.
11	Aranea sp. 12	45	<i>Philonthus</i> sp.
12	Dysderidae sp. 2	46	<i>Silvanus</i> sp.
13	Lycosidae sp. 2	47	<i>Berginus tamarisci</i>
14	<i>Phalangium</i> sp	48	<i>Epuraea</i> sp.
15	Entomobryidae sp. 2	49	<i>Apion</i> sp.
16	Blattidae sp ind.	50	<i>Hypera circumvaga</i>
17	<i>Hololampra sardea</i>	51	<i>Sitona</i> sp.

18	Gryllidae sp. 1	52	Chalcidae sp. 1
19	Gryllidae sp. 2	53	Chalcidae sp. 2
20	<i>Gryllulus bimaculatus</i>	54	Vespidae sp. ind.
21	<i>Gryllulus algirius finoti</i>	55	Mutillidae sp. 2
22	<i>Gryllus</i> sp.	56	Pompilidae
23	<i>Gryllulus</i> sp.	57	Proctotrypidae sp. ind.
24	<i>Lissoblemmus mazarredoi</i>	58	<i>Aphaenogaster</i> sp. 2
25	<i>Odontura</i> sp.	59	<i>Cataglyphis</i> sp. 1
26	<i>Aiolopus strepens</i>	60	<i>Camponotus</i> sp.
27	<i>Oedipoda coerulescens sulfurescens</i>	61	<i>Tetramorium</i> sp.
28	<i>Acrotylus patruelis</i>	62	Noctuidae sp. ind.
29	<i>Anisolabis mauritanicus</i>	63	Tineidae sp. ind.
30	Heteroptera sp. ind.	64	Nematocera sp. 1
31	<i>Sehirus</i> sp.	65	Calliphoridae sp. ind.
32	<i>Reduvius personatus</i>	66	Cyclorrhapha sp. 1
33	Jassidae sp. 1	67	Cyclorrhapha sp. 2
34	Jassidae sp. 2		

Le nombre des espèces d’Invertébrés vues une seule fois dans 96 pots au cours de 12 mois est de 67 (Tab. 18). Parmi elles 3 espèces au sein des gastéropodes sont à noter, 8 Arachnida, une espèce de Phalangida, une autre de Podurata, 2 Blattoptera, 11 Orthoptera, 3 Homoptera, 17 Coleoptera, 9 Hymenoptera, 2 Lepidoptera et 4 espèces de Diptera. De ce fait, la qualité d’échantillonnage des différentes espèces piégées dans le verger de Beni Tamou est égale à 0,67. La qualité de l’échantillonnage doit être considérée comme bonne. L’effort consenti lors de l’expérimentation est suffisant.

3.1.1.2. - Exploitation par des indices écologiques des espèces d’Invertébrées piégées dans des pots Barber près de Beni Tamou

Dans cette partie les espèces d’Invertébrées piégées dans des pots Barber sont exploitées par des indices écologiques de composition et de structure.

3.1.1.2.1. - Fréquences centésimales des espèces d’Invertébrés piégées dans des pots Barber

Les fréquences centésimales des espèces d’Invertébrés piégées dans des pots Barber sont placées dans le tableau 19.

Tableau 19 - Fréquence centésimales des espèces d’Invertébrés capturées dans les pots-piégées en 2004 -2005 dans le verger de pistachiers fruitiers de Beni Tamou

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni	AR%
Gastropoda	Pulmonea	Helicidae	<i>Euparypha</i> sp.	1	0,09
			<i>Helix aperta</i>	1	0,09
		Helicellidae	<i>Helicella</i> sp.	1	0,09
		Ferrussaciidae	<i>Ferussacia</i> sp.	5	0,46
Arachnida	Aranea	Aranea F. ind.	Aranea sp. 1	6	0,55
			Aranea sp. 2	1	0,09
			Aranea sp. 3	2	0,18
			Aranea sp. 4	11	1,01
			Aranea sp. 5	1	0,09
			Aranea sp. 6	1	0,09
			Aranea sp. 7	1	0,09
			Aranea sp. 8	1	0,09
			Aranea sp. 9	1	0,09
			Aranea sp. 10	1	0,09
			Aranea sp. 11	4	0,37
			Aranea sp. 12	1	0,09
		Dysderidae	Dysderidae sp. 1	2	0,18
			Dysderidae sp. 2	1	0,09
			<i>Dysdera</i> sp. 1	4	0,37
			<i>Dysdera</i> sp. 2	2	0,18
		Lycosidae	Lycosidae sp. 1	3	0,28
			Lycosidae sp. 2	1	0,09

	Phalangida	Phalangida	Phalangida sp. ind.	3	0,28	
			<i>Phalangium</i> sp.	1	0,09	
	Acari	Acari F. ind.	Acari sp.	2	0,18	
Crustacea	Isopoda	Isopoda F. ind.	Isopoda sp. ind	18	1,6 6	
Myriapoda	Diplopoda	Polydesmidae	<i>Polydesmus</i> sp.	11	1,01	
	Chilopoda	Lithobiidae	<i>Lithobius</i> sp.	4	0,37	
Podurata	Podurata	Entomobryidae	Entomobryidae sp. 1	6	0,55	
			Entomobryidae sp. 2	1	0,09	
Insecta	Blattoptera	Blattidae	Blattidae sp ind	1	0,09	
			<i>Lobolampra theryi</i>	13	1,2	
			<i>Hololampra sardea</i>	1	0,09	
			<i>Hololampra</i> sp.	3	0,28	
	Orthoptera	Gryllidae	Gryllidae sp. 1	1	0,09	
			Gryllidae sp. 2	1	0,09	
			<i>Gryllulus bimaculatus</i>	1	0,09	
			<i>Gryllulus algirius</i> <i>finoti</i>	1	0,09	
			<i>Gryllulus urdigalensis</i>	4	0,37	
			<i>Gryllus</i> sp.	1	0,09	
			<i>Gryllulus</i> sp.	1	0,09	
			<i>Lissoblemmus mazarredoi</i>	1	0,09	
			<i>Gryllomorpha</i> sp.	3	0,28	
			Tettigoniidae	<i>Odontura</i> sp.	1	0,09
			Acrididae	<i>Aiolopus strepens</i>	1	0,09
				<i>Pezotettix giornai</i>	6	0,55
	<i>Oedipoda coerulescens</i> <i>sulfurescens</i>	1		0,09		
	<i>Acrotylus patruelis</i>	1		0,09		
	Dermaptera	Labiduridae	<i>Anisolabis mauritanicus</i>	1	0,09	
	Heteroptera	Heteroptera F. ind	Heteroptera sp. ind.	1	0,09	

		Lygaeidae	Lygaeidae sp. ind.	3	0,28
		Pentatomidae	<i>Sehirus</i> sp.	1	0,09
		Reduviidae	<i>Reduvius personatus</i>	1	0,09
	Homoptera	Jassidae	Jassidae sp. 1	1	0,09
			Jassidae sp. 2	1	0,09
			Jassidae sp. 3	1	0,09
	Coleoptera	Carabidae	<i>Macrothorax morbillosus</i>	4	0,37
		Caraboidea F. ind.	Caraboidea sp. ind.	2	0,18
		Trechidae	<i>Trechus</i> sp.	1	0,09
		Bembidiidae	<i>Bembidium</i> sp.	1	0,09
		Harpalidae	Harpalidae sp. ind.	2	0,18
		Licinidae	<i>Licinus silphoides</i>	1	0,09
		Scarabeidae	<i>Rhizotrogus</i> sp.	1	0,09
		Cetoniidae	<i>Tropinota squalida</i>	2	0,18
		Staphylinidae	Staphylinidae sp. 1	1	0,09
			Staphylinidae sp. 2	1	0,09
			<i>Ocypus olens</i>	12	1,11
			<i>Ocypus</i> sp. 1	2	0,18
			<i>Ocypus</i> sp. 2	1	0,09
			<i>Conosoma</i> sp.	1	0,09
			<i>Philonthus</i> sp.	1	0,09
			<i>Xantholinus</i> sp.	1	0,09
		Elateridae	<i>Cryptohypnus pulchellus</i>	3	0,28
		Cucujidae	<i>Silvanus</i> sp.	1	0,09
		Tritomidae	<i>Berginus tamarisci</i>	1	0,09
		Tenebrionidae	<i>Scleron armatum</i>	3	0,28
	<i>Asida</i> sp.		3	0,28	
	<i>Blaps</i> sp.		3	0,28	
	Nitidulidae	<i>Epuraea</i> sp.	1	0,09	
	Apionodae	<i>Apion</i> sp.	1	0,09	

		Curculionidae	<i>Hypera circumvaga</i>	1	0,09		
			<i>Sitona</i> sp.	1	0,09		
			<i>Smicronyx cyaneus</i>	3	0,28		
	Hymenoptera	Chalcidae		Chalcidae sp. 1	1	0,09	
				Chalcidae sp. 2	1	0,09	
		Vespidae		Vespidae sp. ind.	1	0,09	
		Bethylidae		Bethylidae sp. ind.	2	0,18	
		Mutillidae		Mutillidae sp. 1	2	0,18	
				Mutillidae sp. 2	1	0,09	
				<i>Mutilla pusilla</i>	2	0,18	
				<i>Myrmilla bipunctata</i>	2	0,18	
		Pompilidae		Pompilidae	1	0,09	
		Apidae		<i>Apis mellifera</i>	11	1,01	
		Halictidae		<i>Lasioglossum</i> sp. 1	7	0,65	
				<i>Evylaeus</i> sp.	2	0,18	
				<i>Halictus</i> sp.	2	0,18	
		Andrenidae		<i>Andrena</i> sp.	5	0,46	
		Anthophoridae		<i>Nomada</i> sp.	2	0,18	
		Proctotrypidae		Proctotrypidae sp. ind.	1	0,09	
		Formicidae			<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	289	26,7
					<i>Aphaenogaster</i> sp. 1	4	0,37
					<i>Aphaenogaster</i> sp. 2	1	0,09
					<i>Aphaenogaster</i> sp. 3	9	0,83
	<i>Cataglyphis bicolor</i>				95	8,76	
	<i>Cataglyphis</i> sp. 1				1	0,09	
	<i>Messor barbara</i>				11	1,01	
	<i>Messor</i> sp.				3	0,28	
<i>Monomorium</i> sp.	52				4,8		
<i>Pheidole pallidula</i>	339				31,3		
<i>Pheidole</i> sp.	9				0,09		
<i>Camponotus</i> sp.	1				0,09		

			<i>Tetramorium biskrensis</i>	2	0,18
			<i>Tetramorium</i> sp.	1	0,09
	Lepidoptera	Noctuidae	Noctuidae sp. ind.	1	0,09
		Tineidae	Tineidae sp. ind.	1	0,09
	Diptera	Nematocera F. ind	Nematocera sp. 1	1	0,09
		Calliphoridae	Calliphoridae sp. ind.	1	0,09
		Cyclorrhapha F. ind.	Cyclorrhapha sp. 1	1	0,09
			Cyclorrhapha sp. 2	1	0,09
			Cyclorrhapha sp. 3	7	0,65
			Cyclorrhapha sp. 4	2	0,18
		Sarcophagidae	Sarcophagidae sp.	2	0,18
		Drosophilidae	Drosophilidae sp.	2	0,18
6	17	56	123	1.084	100

Ni : nombres d'individus; A.R % : Abondances relatives (fréquences centésimales)

Il est à signaler que sur un total de 1.084 individus capturés dans 96 pots Barber, la classe des Insecta est dominante avec 91,6 % (A.R. % > 2 x m; m = 16,7 %) (Tab. 19). Au sein de la même classe, l'ordre des Hymenoptera sur 9 est représenté par une fréquence centésimale de 79,3 % (A.R. % > 2 x m; m = 11,1 %). (Fig.18).

Les Hymenoptera sont dominants grâce à la famille des Formicidae qui représente à elle seule une fréquence centésimale de 74 % (n1 = 339 ind.; A.R. % > 2 x m; m = 0,81 %) et une fréquence de 31,3 % pour *Pheidole pallidula* (A.R. % > 2 x m; m = 0,81 %), (Fig.18) en deuxième position *Aphaenogaster testaceo-pilosa* avec une fréquence de 26,7 % (A.R. % > 2 x m; m = 0,81%) ainsi que *Cataglyphis bicolor* avec une fréquence de 8,76 % (A.R. % > 2 x m; m = 0,81 %) et *Monomorium* sp. avec une fréquence de 4,8 % (A.R. % > 2 x m; m = 0,81 %). Pour l'ordre, des Coleoptera l'espèce la mieux représenté est *Ocypus olens* avec une fréquence de 1,1 % (n2 = 12 ind.; A.R. % < 2 x m; m = 0,81 %). Par ailleurs, parmi les Diptères l'espèce indéterminée Cyclorrhapha sp. 3 est la mieux notée avec une fréquence de 0,6 % (A.R. % < 2 x m; m = 0,81 %). En revanche, les Blattoptera sont représentés par *Lobolampra theryi* (AR % = 1,2 % < 2 x m; m = 0,81 %).

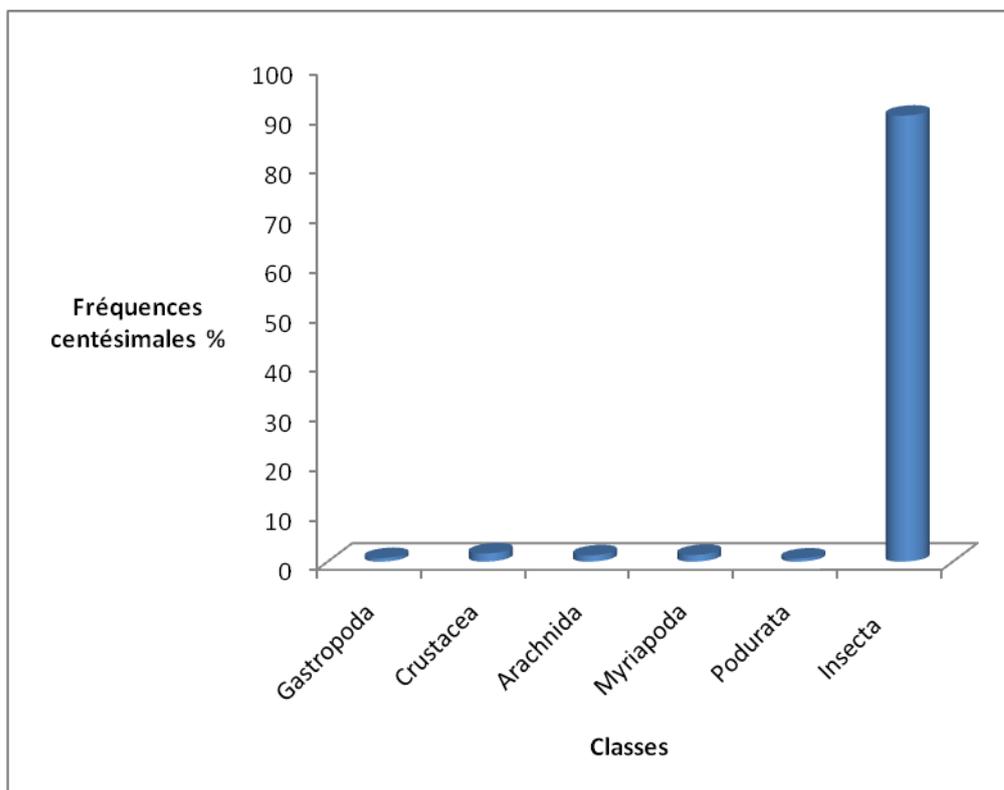


Fig. 18 - Fréquences centésimales des classes d’Invertébrés capturées dans les pots-pièges en 2004-2005 dans le verger de pistachiers fruitiers à Beni Tamou

3.1.1.2.2. - Fréquences d'occurrence et constances des Invertébrés capturés dans des pots Barber

Les fréquences d'occurrence et constance des espèces d'Invertébrés piégées dans des pots Barber sont mises dans le tableau 20.

Tableau 20 - Fréquence d'occurrence et constance de différentes espèces inventoriées aux pots Barber durant l'année 2004-2005.

Ordres	Espèces	Na	F.O %
Pulmonea	<i>Euparypha</i> sp	1	1,04
	<i>Helix aperta</i>	1	1,04
	<i>Helicella</i> sp.	1	1,04
	<i>Ferussacia</i> sp.	5	5,21
Aranea	Aranea sp. 1	6	6,25
	Aranea sp. 2	1	1,04
	Aranea sp. 3	2	2,08
	Aranea sp. 4	6	6,25
	Aranea sp. 5	1	1,04
	Aranea sp. 6	1	1,04
	Aranea sp. 7	1	1,04
	Aranea sp. 8	1	1,04
	Aranea sp. 9	1	1,04
	Aranea sp. 10	1	1,04
	Aranea sp. 11	2	2,08
	Aranea sp. 12	1	1,04
	Dysderidae sp. 1	1	1,04
	Dysderidae sp. 2	1	1,04
	<i>Dysdera</i> sp. 1	4	4,17
	<i>Dysdera</i> sp. 2	1	1,04
	Lycosidae sp. 1	3	3,13
Lycosidae sp. 2	1	1,04	
Phalangida	Phalangida sp. ind.	3	3,13

	<i>Phalangium</i> sp.	1	1,04
Acari	Acari sp.	2	2,08
Isopoda	Isopoda sp. ind.	15	15,63
Diplopoda	<i>Polydesmus</i> sp.	8	8,33
Chilopoda	<i>Lithobius</i> sp.	4	4,17
Podurata	Entomobryidae sp. 1	3	3,13
	Entomobryidae sp. 2	1	1,04
Blattoptera	Blattidae sp. Ind	1	1,04
	<i>Lobolampra theryi</i>	11	11,46
	<i>Hololampra sardea</i>	1	1,04
	<i>Hololampra</i> sp.	1	1,04
Orthoptera	Gryllidae sp. 1	1	1,04
	Gryllidae sp. 2	1	1,04
	<i>Gryllulus bimaculatus</i>	1	1,04
	<i>Gryllulus algirus finoti</i>	1	1,04
	<i>Gryllulus burdigalensis</i>	3	3,13
	<i>Gryllus</i> sp.	1	1,04
	<i>Gryllulus</i> sp.	1	1,04
	<i>Lissolemmus mazarredoi</i>	1	1,04
	<i>Gryllomorpha</i> sp.	1	1,04
	<i>Odontura</i> sp.	1	1,04
	<i>Aiolopus strepens</i>	1	1,04
	<i>Pezotettix giornai</i>	5	5,21
	<i>Oedipoda coerulescens sulfurescens</i>	1	1,04
<i>Acrotylus patruelis</i>	1	1,04	
Dermaptera	<i>Anisolabis mauritanicus</i>	1	1,04
Heteroptera	Heteroptera sp. ind.	1	1,04
	Lygaeidae sp. ind.	2	2,08
	<i>Sehirus</i> sp.	1	1,04
	<i>Reduvius personatus</i>	1	1,04
Homoptera	Jassidae sp. 1	1	1,04
	Jassidae sp. 2	1	1,04

	Jassidae sp. 3	1	1,04
Coleoptera	<i>Macrothorax morbillosus</i>	3	3,13
	Caraboidea sp. ind.	2	2,08
	<i>Trechus</i> sp.	1	1,04
	<i>Bembidium</i> sp.	1	1,04
	Harpalidae sp. ind.	1	1,04
	<i>Licinus silphoides</i>	1	1,04
	<i>Rhizotrogus</i> sp.	1	1,04
	<i>Tropinota squalida</i>	2	2,08
	Staphylinidae sp. 1	1	1,04
	Staphylinidae sp. 2	1	1,04
	<i>Ocypus olens</i>	11	11,46
	<i>Ocypus</i> sp. 1	2	2,08
	<i>Ocypus</i> sp. 2	1	1,04
	<i>Conosoma</i> sp.	1	1,04
	<i>Philonthus</i> sp.	1	1,04
	<i>Xantholinus</i> sp.	1	1,04
	<i>Cryptohypnus pulchellus</i>	3	3,13
	<i>Silvanus</i> sp.	1	1,04
	<i>Berginus tamarisci</i>	1	1,04
	<i>Scleron armatum</i>	3	3,13
	<i>Asida</i> sp.	3	3,13
	<i>Blaps</i> sp.	2	2,08
	<i>Epuraea</i> sp.	1	1,04
	<i>Apion</i> sp.	1	1,04
	<i>Hypera circumvaga</i>	1	1,04
	<i>Sitona</i> sp.	1	1,04
	<i>Smicronyx cyaneus</i>	3	3,13
	Chalcidae sp. 1	1	1,04
	Chalcidae sp. 2	1	1,04
	Vespidae sp. ind.	1	1,04
	Bethylidae sp. ind.	2	2,08

Hymenoptera	Mutillidae sp. 1	1	1,04
	Mutillidae sp. 2	1	1,04
	<i>Mutilla pusila</i>	2	2,08
	<i>Myrmilla bipunctata</i>	2	2,08
	Pompilidae	1	1,04
	<i>Apis mellifera</i>	8	8,33
	<i>Lasioglossum</i> sp. 1	4	4,17
	<i>Evylaeus</i> sp.	2	2,08
	<i>Halictus</i> sp.	2	2,08
	<i>Andrena</i> sp.	4	4,17
	<i>Nomada</i> sp.	2	2,08
	Proctotrypidae sp. ind.	1	1,04
	<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	48	50,00
	<i>Aphaenogaster</i> sp. 1	3	3,13
	<i>Aphaenogaster</i> sp. 2	1	1,04
	<i>Aphaenogaster</i> sp. 3	2	2,08
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	32	33,33
	<i>Cataglyphis</i> sp. 1	1	1,04
	<i>Messor barbara</i>	6	6,25
	<i>Messor</i> sp.	3	3,13
	<i>Monomorium</i> sp.	16	16,67
	<i>Pheidole pallidula</i>	11	11,46
	<i>Pheidole</i> sp.	1	1,04
	<i>Camponotus</i> sp.	1	1,04
<i>Tetramorium biskrensis</i>	2	2,08	
<i>Tetramorium</i> sp.	1	1,04	
Lepidoptera	Noctuidae sp. ind.	1	1,04
	Tineidae sp. ind.	1	1,04
Diptera	Nematocera sp. 1	1	1,04
	Calliphoridae sp. ind.	1	1,04
	Cyclorrhapha sp. 1	1	1,04
	Cyclorrhapha sp. 2	1	1,04

	Cyclorrhapha sp. 3	3	3,13
	Cyclorrhapha sp. 4	2	2,08
	Sarcophagidae sp.	2	2,08
	Drosophilidae sp.	2	2,08

Na : Nombres d'apparitions de l'espèce i; F.O. % : Fréquences d'occurrence.

Il est à remarquer que les fréquences d'occurrence des espèces piégées dans les pots Barber varient de 1,0 à 50 %. Pour déterminer le nombre de classes de constance, la règle de Sturge est utilisée (DAJOZ, 1971) :

$$N(\text{class}) = 1 + (3,3 \log n) = 1 + (3,3 \log 123) = 7,9$$

n représente le nombre d'espèces présentes. Il est arrondi par excès à 8 classes de constance. L'intervalle pour chaque classe est de $100 / 8$, soit égale à 12,5 %.

Une espèce est omniprésente si $87,5 \% < \text{F.O. \%} \leq 100 \%$. Elle est constante si $75 \% < \text{F.O. \%} \leq 87,5 \%$, régulière si $62,5 \% < \text{F.O. \%} \leq 75 \%$, accessoire si $50 \% < \text{F.O. \%} \leq 62,5 \%$, accidentelle si $37,5 \% < \text{F.O. \%} \leq 50 \%$, assez rare si $25 \% < \text{F.O. \%} \leq 37,5 \%$, rare si $12,5 \% < \text{F.O. \%} \leq 25 \%$ et très rare si $0 \% < \text{F.O. \%} \leq 12,5 \%$. Pour ce qui concerne les Invertébrés capturés dans les pots Barber, ils appartiennent à 4 classes de constance sur 8. Les cas appartenant à la classe de constance accidentelle correspondent à 0,8 %. Il en est de même pour ceux qui sont assez rares (0,8 %). Les autres appartiennent aux classes de constance rare pour 1,6 % des cas et surtout très rare (96,8 %). *Aphaenogaster testaceo-pilosa* avec une fréquence d'occurrence égale à 50 % est la seule qui appartient à la classe accidentelle. De même, *Cataglyphis bicolor* avec 33,3 % est la seule qui représente la catégorie assez rare. Deux espèces, soit *Monomorium* sp. (F.O. % = 16,7 %) et *Isopoda* sp. ind. (F.O. % = 15,6 %) forment la classe de constance rare. Au nombre de 119, ce sont des espèces très rares, comme *Ocypus olens* (F.O. % = 11,5 %), *Polydesmus* sp. (F.O. % = 8,3 %), *Aranea* sp.1 (F.O. % = 6,3 %), *Ferussacia* sp. (F.O. % = 5,2 %), *Gryllulus burdigalensis* (F.O. % = 3,1 %), *Tropinota squalida* (F.O. % = 2,1 %) et *Euparypha* sp. avec (F.O. % = 1,0 %). (Fig. 19).

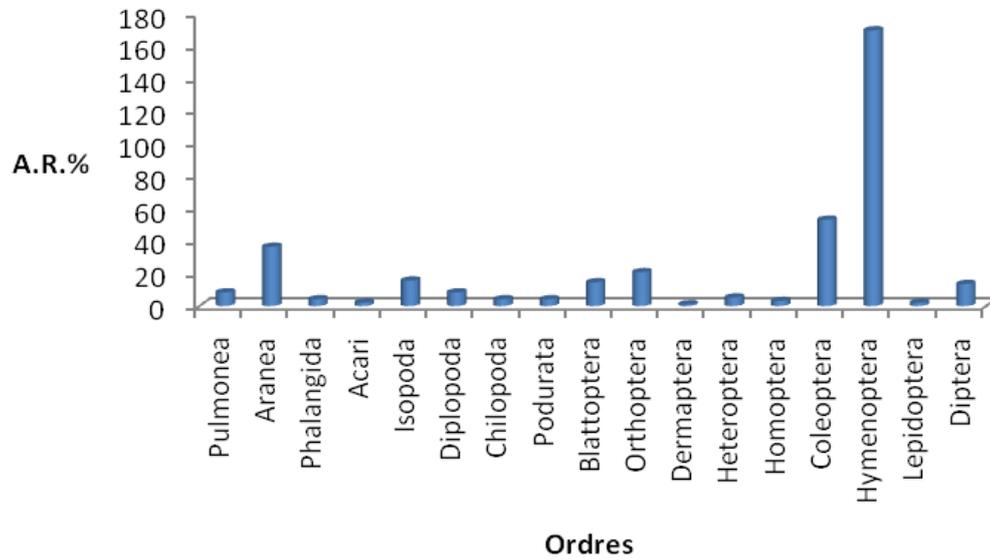


Fig. 19 - Fréquences d'occurrence et constances des différents ordres d'Invertébrés capturés dans des pots Barber à Beni Tamou

A.R.% : Abondance relative

3.1.1.2.3. - Indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité des populations d’Invertébrés piégées dans des pots Barber

Les indices écologiques de structure utilisés dans cette partie pour exploiter les données sur les populations d’Invertébrés sont l’indice de diversité de Shannon-Weaver et celui de l’équirépartition.

3.1.1.2.3.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver

Les valeurs de l’indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces récupérées dans les pots Barber dans le verger de pistachiers fruitiers de Beni Tamou sont mises dans le tableau 21.

Tableau 21 – Valeurs de l’indice de diversité de Shannon-Weaver des différentes espèces capturées dans les pots Barber durant la période 2004 - 2005

Paramètres Espèces	Ni.	pi. = ni/N	Log pi	Log pi/log2	H' = - pi logpi/log2
<i>Euparypha</i> sp.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Helix aperta</i>	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Helicella</i> sp.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Ferussacia</i> sp.	5	0,004612546	-2,33605928	-7,786864265	0,035917271
Aranea sp. 1	6	0,005535055	-2,25687803	-7,522926773	0,041639816
Aranea sp. 2	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Aranea sp. 3	2	0,001845018	-2,73399929	-9,113330955	0,016814264
Aranea sp. 4	11	0,010147601	-1,9936366	-6,645455323	0,067435432
Aranea sp. 5	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Aranea sp. 6	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Aranea sp. 7	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Aranea sp. 8	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Aranea sp. 9	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Aranea sp. 10	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Aranea sp. 11	4	0,003690037	-2,43296929	-8,109897636	0,029925822

Aranea sp. 12	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Dysderidae sp. 1	2	0,001845018	-2,73399929	-9,113330955	0,016814264
Dysderidae sp. 2	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Dysdera</i> sp. 1	4	0,003690037	-2,43296929	-8,109897636	0,029925822
<i>Dysdera</i> sp. 2	2	0,001845018	-2,73399929	-9,113330955	0,016814264
Lycosidae sp. 1	3	0,002767528	-2,55790803	-8,526360092	0,023596938
Lycosidae sp. 2	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Phalangida sp. ind.	3	0,002767528	-2,55790803	-8,526360092	0,023596938
<i>Phalangium</i> sp.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Acari sp.	2	0,001845018	-2,73399929	-9,113330955	0,016814264
Isopoda sp. Ind	18	0,016605166	-1,77975678	-5,932522595	0,098510523
<i>Polydesmus</i> sp.	11	0,010147601	-1,9936366	-6,645455323	0,067435432
<i>Lithobius</i> sp.	4	0,003690037	-2,43296929	-8,109897636	0,029925822
Entomobryidae sp. 1	6	0,005535055	-2,25687803	-7,522926773	0,041639816
Entomobryidae sp. 2	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Blattidae sp. Ind.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Lobolampra theryi</i>	13	0,01199262	-1,92108593	-6,403619766	0,076796178
<i>Hololampra sardea</i>	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Hololampra</i> sp.	3	0,002767528	-2,55790803	-8,526360092	0,023596938
Gryllidae sp.1	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Gryllidae sp.2	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Gryllulus bimaculatus</i>	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Gryllulus algirius finoti</i>	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Gryllulus burdigalensis</i>	4	0,003690037	-2,43296929	-8,109897636	0,029925822
<i>Gryllus</i> sp.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Gryllulus</i> sp.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Lissoblemmus mazarredoi</i>	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Gryllomorpha</i> sp.	3	0,002767528	-2,55790803	-8,526360092	0,023596938
<i>Odontura</i> sp.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Aiolopus strepens</i>	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Pezotettix giornai</i>	6	0,005535055	-2,25687803	-7,522926773	0,041639816

<i>Oedipoda coerulescens sulfurescens</i>	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Acrotylus patruelis</i>	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Anisolabis mauritanicus</i>	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Heteroptera sp. ind.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Lygaeidae sp. ind.	3	0,002767528	-2,55790803	-8,526360092	0,023596938
<i>Sehirus</i> sp.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Reduvius personatus</i>	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Jassidae sp. 1	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Jassidae sp. 2	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Jassidae sp. 3	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Macrothorax morbillosus</i>	4	0,003690037	-2,43296929	-8,109897636	0,029925822
Caraboidea sp. ind.	2	0,001845018	-2,73399929	-9,113330955	0,016814264
<i>Trechus</i> sp.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Bembidium</i> sp.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Harpalidae sp. ind.	2	0,001845018	-2,73399929	-9,113330955	0,016814264
<i>Licinus silphoides</i>	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Rhizotrogus</i> sp.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Tropinota squalida</i>	2	0,001845018	-2,73399929	-9,113330955	0,016814264
Staphylinidae sp.1	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Staphylinidae sp.2	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Ocypus olens</i>	12	0,011070111	-1,95584804	-6,519493454	0,072171514
<i>Ocypus</i> sp. 1	2	0,001845018	-2,73399929	-9,113330955	0,016814264
<i>Ocypus</i> sp. 2	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Conosoma</i> sp.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Philonthus</i> sp.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Xantholinus</i> sp.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Cryptohypnus pulchellus</i>	3	0,002767528	-2,55790803	-8,526360092	0,023596938
<i>Silvanus</i> sp.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Berginus tamarisci</i>	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Scleron armatum</i>	3	0,002767528	-2,55790803	-8,526360092	0,023596938
<i>Asida</i> sp.	3	0,002767528	-2,55790803	-8,526360092	0,023596938

<i>Blaps</i> sp.	3	0,002767528	-2,55790803	-8,526360092	0,023596938
<i>Epuraea</i> sp.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Apion</i> sp.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Hypera circumvaga</i>	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Sitona</i> sp.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Smicronyx cyaneus</i>	3	0,002767528	-2,55790803	-8,526360092	0,023596938
Chalcidae sp. 1	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Chalcidae sp. 2	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Vespidae sp. Ind.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Bethylidae sp. ind.	2	0,001845018	-2,73399929	-9,113330955	0,016814264
Mutillidae sp. 1	2	0,001845018	-2,73399929	-9,113330955	0,016814264
Mutillidae sp. 2	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Mutilla pusilla</i>	2	0,001845018	-2,73399929	-9,113330955	0,016814264
<i>Myrmilla bipunctata</i>	2	0,001845018	-2,73399929	-9,113330955	0,016814264
Pompilidae sp. ind.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Apis mellifera</i>	11	0,010147601	-1,9936366	-6,645455323	0,067435432
<i>Lasioglossum</i> sp. 1	7	0,006457565	-2,18993124	-7,299770807	0,047138741
<i>Evylaeus</i> sp.	2	0,001845018	-2,73399929	-9,113330955	0,016814264
<i>Halictus</i> sp.	2	0,001845018	-2,73399929	-9,113330955	0,016814264
<i>Andrena</i> sp.	5	0,004612546	-2,33605928	-7,786864262	0,035917271
<i>Nomada</i> sp.	2	0,001845018	-2,73399929	-9,113330955	0,016814264
Proctotrypidae sp. ind.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	289	0,266605166	-0,57413144	-1,913771465	0,510221359
<i>Aphaenogaster</i> sp. 1	4	0,003690037	-2,43296929	-8,109897636	0,029925822
<i>Aphaenogaster</i> sp. 2	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Aphaenogaster</i> sp. 3	9	0,008302583	-2,08078677	-6,935955909	0,05758635
<i>Cataglyphis bicolor</i>	95	0,087638376	-1,05730568	-3,524352256	0,30886851
<i>Cataglyphis</i> sp. 1	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Messor barbara</i>	11	0,010147601	-1,99363667	-6,645455323	0,067435432
<i>Messor</i> sp.	3	0,002767528	-2,55790803	-8,526360092	0,023596938
<i>Monomorium</i> sp.	52	0,047970483	-1,31902594	-4,396753129	0,210914357

<i>Pheidole pallidula</i>	339	0,312730627	-0,50482958	-1,682765284	0,526252242
<i>Pheidole</i> sp.	9	0,008302583	-2,08078677	-6,935955909	0,057586354
<i>Camponotus</i> sp.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
<i>Tetramorium biskrensis</i>	2	0,001845018	-2,73399929	-9,113330955	0,016814264
<i>Tetramorium</i> sp.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Noctuidae sp. ind.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Tineidae sp. ind.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Nematocera sp. 1	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Calliphoridae sp. Ind.	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Cyclorrhapha sp. 1	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Cyclorrhapha sp. 2	1	0,000922509	-3,03502928	-10,11676427	0,009332808
Cyclorrhapha sp. 3	7	0,006457565	-2,18993124	-7,299770807	0,047138741
Cyclorrhapha sp. 4	2	0,001845018	-2,73399929	-9,113330955	0,016814264
Sarcophagidae sp.	2	0,001845018	-2,73399929	-9,113330955	0,016814264
Drosophilidae sp.	2	0,001845018	-2,73399929	-9,113330955	0,016814264

L'indice de diversité de Shannon-Weaver varie d'une espèce à une autre. Il est égal à 0,009 (bits) pour certaines espèces telles que *Euparypha* sp., *Aphaenogaster* sp. 2 et *Tetramorium* sp. Par ailleurs, cet indice est élevé pour d'autres espèces comme *Monomorium* sp. (0,21 bits) et *Pheidole pallidula* (0,52 bits). La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver de toutes les espèces inventoriées dans le verger de Beni Tamou par la méthode des pots Barber est de 3,86 bits

3.1.1.2.3.2. - Equirépartition des populations d'Invertébrés piégées dans des pots Barber

L'équitabilité des espèces d'Invertébrés capturées dans les pots Barber durant la période 2004-2005 est placée dans le tableau 22.

Tableau 22 - Valeurs de la diversité maximale (H' max.) et de l'équitabilité (E)

Indices	Valeurs
H' (en bits)	3,86
H' max. (en bits)	6,98
E	0,55

H' : indice de Shannon-Weaver exprimé en bits ;

H' max : indice de la diversité maximale exprimé en bits ;

E : indice d'équitabilité.

E est égal à 0,55. Cette valeur traduit une légère tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces présentes. Certaines espèces sont représentées par des effectifs assez élevés comme *Monomorium* sp. avec 52 individus et un indice de Shannon-Weaver égal à 0,21 bits ou comme *Cataglyphis bicolor* avec 95 individus et un indice de Shannon-Weaver de 0,30 (bits) ou *Aphaenogaster testaceo-pilosa* avec 289 ind. et H' égal à 0,51 (bits) et *Pheidole pallidula* (n = 339 ind.; $H' = 0,52$ bits).

3.1.1.3. - Variations saisonnières et analyse factorielle des correspondances

d'Invertébrés capturées dans les pots Barber durant la période 2004-2005

Les variations saisonnières et l'analyse factorielle des correspondances des espèces piégées à l'aide des pots Barber à Beni Tamou sont présentées ci-dessous.

3.1.1.3.1. - Variations saisonnières des invertébrés piégés dans les pots Barber

Les espèces d'Invertébrés capturées dans les pots Barber sont regroupées dans le tableau 23.

Tableau 23 - Présence et absence des Invertébrés capturés aux pots Barber en

fonction des 4 saisons

Codes	Espèces	Hiver	Printemps	Été	Automne
001	<i>Euparypha</i> sp.	1	0	0	0
002	<i>Helix aperta</i>	1	0	0	0
003	<i>Helicella</i> sp.	1	0	0	0
004	<i>Ferussacia</i> sp.	1	1	0	0
005	Aranea sp. 1	0	1	1	1
006	Aranea sp. 2	0	0	0	1
007	Aranea sp. 3	0	0	0	1
008	Aranea sp. 4	1	1	1	0
009	Aranea sp. 5	1	0	0	0
010	Aranea sp. 6	1	0	0	0
011	Aranea sp. 7	0	1	0	0
012	Aranea sp. 8	0	1	0	0
013	Aranea sp. 9	0	0	1	0
014	Aranea sp. 10	0	0	1	0
015	Aranea sp. 11	0	0	1	0
016	Aranea sp. 12	0	0	1	0
017	Dysderidae sp. 1	0	0	0	1
018	Dysderidae sp. 2	0	1	0	0
019	<i>Dysdera</i> sp. 1	0	1	1	0
020	<i>Dysdera</i> sp. 2	0	0	1	0
021	Lycosidae sp. 1	1	1	0	0
022	Lycosidae sp. 2	1	0	0	0
023	Phalangida sp. Ind.	1	0	0	0
024	<i>Phalangium</i> sp.	0	1	0	0
025	Acari sp.	0	0	1	0
026	Isopoda sp. Ind.	1	1	1	1
027	<i>Polydesmus</i> sp.	1	1	0	0
028	<i>Lithobius</i> sp.	0	1	1	1
029	Entomobryidae sp.1	1	0	0	0
030	Entomobryidae sp. 2	1	0	0	0

031	Blattidae sp ind	1	0	0	0
032	<i>Lobolampra theryi</i>	0	1	1	0
033	<i>Hololampra sardea</i>	0	0	1	0
034	<i>Hololampra</i> sp.	0	0	1	0
035	Gryllidae sp.1	0	0	0	1
036	Gryllidae sp.2	0	0	0	1
037	<i>Gryllulus bimaculatus</i>	0	0	0	1
038	<i>Gryllulus algirus finoti</i>	0	0	0	1
039	<i>Gryllulus burdigalensis</i>	0	0	0	1
040	<i>Gryllus</i> sp.	0	0	0	1
041	<i>Gryllulus</i> sp.	0	0	0	1
042	<i>Lissoblemmus mazarredoi</i>	0	1	0	0
043	<i>Gryllomorpha</i> sp.	0	0	1	0
044	<i>Odontura</i> sp.	0	0	1	0
045	<i>Aiolopus strepens</i>	0	1	0	0
046	<i>Pezotettix giornai</i>	1	0	0	1
047	<i>Oedipoda coerulescens</i> <i>sulfurescens</i>	0	0	0	1
048	<i>Acrotylus patruelis</i>	0	1	0	0
049	<i>Anisolabis mauritanicus</i>	0	1	0	0
050	Heteroptera sp. ind.	0	0	0	1
051	Lygaeidae sp. Ind.	1	0	1	0
052	<i>Sehirus</i> sp.	0	0	0	1
053	<i>Reduvius personatus</i>	0	1	0	0
054	Jassidae sp. 1	0	1	0	0
055	Jassidae sp. 2	0	1	0	0
056	Jassidae sp. 3	0	0	1	0
057	<i>Macrothorax morbillosus</i>	1	0	0	1
058	Caraboidea sp. Ind.	1	0	0	0
059	<i>Trechus</i> sp.	0	0	1	0
060	<i>Bembidium</i> sp.	0	0	0	1
061	Harpalidae sp. Ind.	1	0	0	0

062	<i>Licinus silphoides</i>	1	0	0	0
063	<i>Rhizotrogus</i> sp.	0	0	0	1
064	<i>Tropinota squalida</i>	0	1	0	0
065	Staphylinidae sp. 1	1	0	0	0
066	Staphylinidae sp. 2	1	0	0	0
067	<i>Ocypus olens</i>	1	1	0	1
068	<i>Ocypus</i> sp. 1	0	1	0	0
069	<i>Ocypus</i> sp. 2	0	1	0	0
070	<i>Conosoma</i> sp.	0	0	1	0
071	<i>Philonthus</i> sp.	0	1	0	0
072	<i>Xantholinus</i> sp.	0	0	0	1
073	<i>Cryptohypnus pulchellus</i>	1	0	0	0
074	<i>Silvanus</i> sp.	0	1	0	0
075	<i>Berginus tamarisci</i>	0	0	1	0
076	<i>Scleron armatum</i>	0	1	1	0
077	<i>Asida</i> sp.	0	1	0	0
078	<i>Blaps</i> sp.	0	0	0	1
079	<i>Epuraea</i> sp.	0	1	0	0
080	<i>Apion</i> sp.	1	0	0	0
081	<i>Hypera circumvaga</i>	1	0	0	0
082	<i>Sitona</i> sp.	0	1	0	0
083	<i>Smicronyx cyaneus</i>	1	0	0	0
084	Chalcidae sp. 1	0	0	0	1
085	Chalcidae sp. 2	0	0	1	0
086	Vespidae sp. ind.	0	0	0	1
087	Bethylidae sp. Ind.	0	0	1	1
088	Mutillidae sp. 1	0	0	0	1
089	Mutillidae sp. 2	0	0	0	1
090	<i>Mutilla pusilla</i>	1	0	1	0
091	<i>Myrmilla bipunctata</i>	0	0	1	1
092	Pompilidae sp. Ind.	0	0	1	0
093	<i>Apis mellifera</i>	1	1	0	1

094	<i>Lasioglossum</i> sp. 1	1	1	0	1
095	<i>Evyllaenus</i> sp.	0	1	0	0
096	<i>Halictus</i> sp.	1	1	0	0
097	<i>Andrena</i> sp.	0	1	0	0
098	<i>Nomada</i> sp.	0	1	0	0
099	Proctotrypidae sp. ind.	0	0	0	1
100	<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	1	1	1	1
101	<i>Aphaenogaster</i> sp. 1	0	1	0	1
102	<i>Aphaenogaster</i> sp. 2	0	0	0	1
103	<i>Aphaenogaster</i> sp. 3	0	0	1	0
104	<i>Cataglyphis bicolor</i>	0	1	1	1
105	<i>Cataglyphis</i> sp. 1	0	1	0	0
106	<i>Messor barbara</i>	0	1	0	1
107	<i>Messor</i> sp.	0	1	1	1
108	<i>Monomorium</i> sp.	0	1	1	0
109	<i>Pheidole pallidula</i>	0	1	1	1
110	<i>Pheidole</i> sp.	0	0	0	1
111	<i>Camponotus</i> sp.	0	0	0	1
112	<i>Tetramorium biskrensis</i>	0	0	1	0
113	<i>Tetramorium</i> sp.	0	0	1	0
114	Noctuidae sp. Ind.	1	0	0	0
115	Tineidae sp. ind.	0	0	0	1
116	Nematocera sp. 1	0	0	1	0
117	Calliphoridae sp. ind.	0	0	0	1
118	Cyclorrhapha sp. 1	0	0	0	1
119	Cyclorrhapha sp. 2	0	0	0	1
120	Cyclorrhapha sp. 3	0	0	0	1
121	Cyclorrhapha sp. 4	1	0	1	0
122	Sarcophagidae sp.	0	0	0	1
123	Drosophilidae sp.	0	0	0	1
Totaux	123	35	44	37	48

Il est à signaler qu'au cours de l'hiver, 35 espèces sont capturées (A.R. % = 21,3 %). Par contre 44 espèces sont récoltées au printemps avec un pourcentage de 26,8 %, 37 espèces en automne (A.R. % = 22,7 %) et 48 espèces en été (A.R. % = 29,3 %). Certaines espèces ne sont capturées uniquement qu'au cours d'une seule saison telles que *Pheidole* sp., *Camponotus* sp. et *Blaps* sp. en automne et *Tetramorium biskrensis* et *Tetramorium* sp. en été et *Phalangium* sp. au printemps. Cependant *Messor* sp., *Cataglyphis bicolor* et *Lithobius* sp. sont capturées pendant 3 saisons, soit le printemps, l'été et l'automne. Par ailleurs, d'autres espèces sont omniprésentes durant les quatre saisons de l'année comme *Aphaenogaster testaceo-pilosa* et *Isopoda* sp. ind.

3.1.1.3.2. - Analyse factorielle des correspondances des espèces capturées dans les pots Barber dans la station de Beni Tamou

L'analyse factorielle des correspondances des espèces capturées dans les pots Barber durant une année est faite en relation avec les quatre saisons au cours desquelles cette analyse tient compte de la présence et de l'absence des espèces. Chaque espèce est désignée par un code (Tab. 23). La contribution des espèces à l'inertie totale est de 35,9 % pour l'axe 1, de 33,9 % pour l'axe 2 et de 30,2 % pour l'axe 3. La somme des contributions des espèces pour la construction des axes 1 et 2 est égale à 69,8 %. En conséquence étant donné que cette somme dépasse 50 %, le plan fait par les axes 1 et 2 contient l'essentiel de l'information et il suffit pour l'interprétation des résultats.

Pour la construction de l'axe 1, c'est l'automne (AUT) qui contribue le plus avec 62,4 % suivie de l'hiver (HIV) avec 31,9 %. Les deux autres saisons participent faiblement.

Pour ce qui concerne la formation de l'axe 2, l'été (ETE) intervient le plus avec 48,6 %, suivi par l'hiver (HIV) avec un taux de 39,7 %. Le rôle des deux autres saisons est réduit. La contribution des différentes espèces pour la construction des axes 1 et 2 est la suivante.

Axe 1 : Les espèces qui participent le plus avec 1,8 % chacune dans la formation de l'axe 1 sont *Sehirus* sp. (052), *Bembidium* sp. (060), *Rhizotrogus* sp. (063) et *Xantholinus* sp. (072). D'autres espèces contribuent avec seulement 0,1 %.

Axe 2 : Les espèces qui interviennent le plus dans la formation de l'axe 2 avec 1,9 % chacune sont entre autres *Hololampra sardea*, (033) *Hololampra* sp. (034) et *Odontura* sp. (044). D'autres espèces interviennent très peu avec uniquement 0,1 %.

Les saisons d'étude sont réparties entre trois quadrant (Fig. 20). Dans le premier quadrant se retrouve l'automne (AUT), dans le deuxième il y a l'hiver (HIV). Le troisième quadrant renferme à la fois le printemps (PRI) et l'été (ETE). Il est à noter la formation de 10 groupements désignés par les lettres A, B, C, D, E, F, G, H, I, J (Fig. 18). Le nuage de points A rassemble les espèces trouvées pendant les quatre saisons d'étude comme *Isopoda* sp. ind. (026), *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (100). Dans le groupement B, les espèces présentes sont capturées uniquement en automne (AUT) telles que *Blaps* sp. (078), *Pheidole* sp. (110) et *Camponotus* sp. (111). Le nuage de points C, renferme les espèces retrouvées uniquement en hiver (HIV) comme *Licinus silphoides* (062), *Cryptohypnus pulchellus* (073) et *Hypera circumvaga* (081). Dans le groupement D, les espèces notées sont piégées au printemps (PRI) comme *Lissoblemmus mazarredoi* (042), *Aiolopus strepens* (045) et *Nomada* sp. (098). Le groupement E rassemble les espèces apparues uniquement en été (ETE) telles que *Odontura* sp. (044), *Trechus* sp. (059) et *Tetramorium* sp. (113). Il s'établit un gradient d'humidité décroissant le long de l'axe 1 allant de la gauche vers la droite.

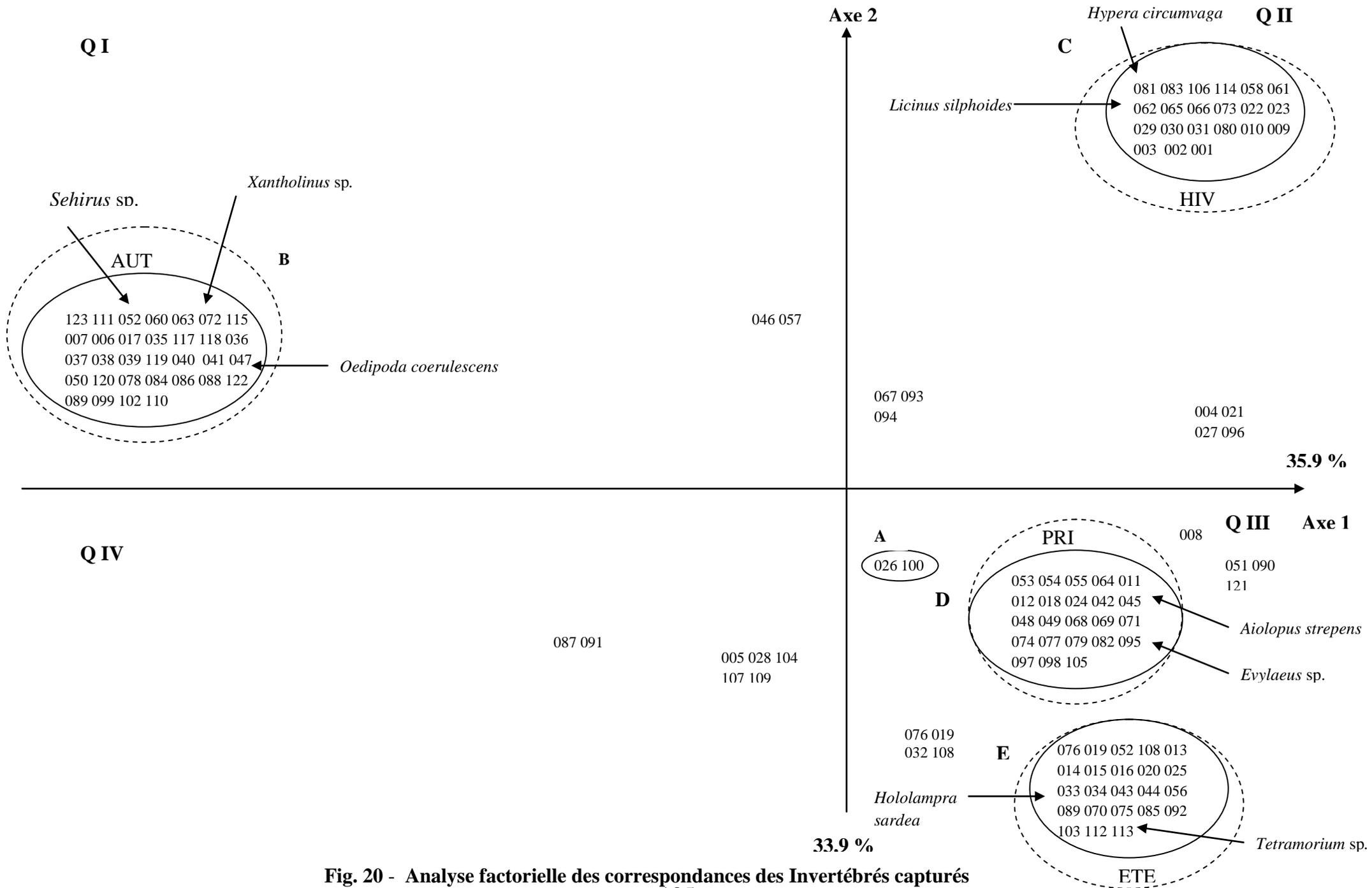


Fig. 20 - Analyse factorielle des correspondances des Invertébrés capturés dans les pots Barber à Beni Tamou

3.1.2. - Exploitation des espèces d’Invertébrés piégées dans le filet fauchoir

La liste des espèces piégées dans le filet fauchoir sont présentées dans le tableau 24.

Tableau 24 - Espèces d’Invertébrés capturées dans le filet fauchoir dans un verger de pistachiers fruitiers de Beni Tamou

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Nombre
Gastropoda	Pulmonea	Helicidae	<i>Euparypha</i> sp.	21
			<i>Helix aperta</i>	28
		Helicellidae	<i>Helicella</i> sp. 1	6
			<i>Helicella</i> sp. 2	7
			<i>Helicella</i> sp. 3	3
			<i>Helicella</i> sp. 4	5
Arachnida	Aranea	Aranea F. ind.	Aranea sp. 1	1
			Aranea sp. 4	3
			Aranea sp. 8	6
			Aranea sp. 9	6
			Aranea sp. 10	3
			Aranea sp. 11	1
			Aranea sp. 12	5
			Aranea sp. 13	2
			Aranea sp. 14	1
			Aranea sp. 15	4
			Aranea sp. 16	2
			Aranea sp. 17	1
			Aranea sp. 18	3
			Aranea sp. 19	1
			Aranea sp. 20	1
			Aranea sp. 21	3
Aranea sp. 22	6			

			Aranea sp. 23	3	
			Aranea sp. 24	1	
			Aranea sp. 25	1	
		Lycosidae	Lycosidae sp. 1	1	
	Acari	Acari F. ind.	Acari sp. 1	3	
			Acari sp. 2	3	
		Oribatidae	<i>Oribates</i> sp.	8	
Myriapoda	Diplopoda	Polydesmidae	<i>Polydesmus</i> sp.	1	
	Podurata	Entomobryidae	Entomobryidae sp. 1	1	
		Sminthuridae	Sminthuridae sp.1	3	
			<i>Sminthurus</i> sp.	1	
Insecta	Mantoptera	Mantidae	<i>Mantis religieuse</i>	6	
	Orthoptera	Tettigonidae	<i>Odontura</i> sp.	1	
		Decticidae	<i>Rhacocleis</i> sp.	1	
		Conocephalidae	<i>Conocephalus conocephalus</i>	1	
		Acrididae	<i>Oedipoda coerulescens sulf.</i>	3	
			<i>Acrida turrita</i>	2	
			<i>Aiolopus strepens</i>	2	
			<i>Aiolopus</i> sp.	1	
			<i>Pezotettix giornai</i>	5	
			<i>Dociostaurus jagoi jagoi</i>	5	
			<i>Ochrilidia tibialis</i>	53	
	<i>Ochrilidia</i> sp.	4			
	Embioptera	Embioptera F. ind.	Embioptera sp. ind.	2	
	Thysanoptera.	Thysanoptera F. ind	Thysanoptera sp. 1	8	
			Thysanoptera sp. 2	1	
	Psocoptera	Psocoptera F. ind.	Psocoptera sp.1	4	
	Heteroptera	Heteroptera F. ind.	Heteroptera sp. ind.	6	
			Capsidae	Capsidae sp. ind.	1
			<i>Mecomma</i> sp.	208	
	Homoptera	Jassidae	Jassidae sp. 1	3	
Jassidae sp. 4			1		

		Jassidae sp. 5	1	
		Jassidae sp. 6	2	
		Jassidae sp. 7	1	
		Jassidae sp. 8	6	
		Jassidae sp. 9	12	
	Aphidae	Aphidae sp. Ind	42	
		<i>Macrosiphum</i> sp.	3	
	Fulgoridae	Fulgoridae sp. Ind	3	
		<i>Issus</i> sp.	1	
		<i>Asiraca</i> sp.	25	
	Coleoptera	Coleoptera F.ind.	Coleoptera sp.1	10
		Cryptophagidae	<i>Cryptophagus</i> sp.	1
		Cantharidae	Cantharidae sp. Ind	1
		Mordellidae	Mordellidae sp. Ind	1
		Bubrestidae	<i>Anthaxia viminalis</i>	1
			<i>Anthaxia</i> sp. 1	2
			<i>Anthaxia</i> sp. 2	2
		Cucujidae	<i>Silvanus</i> sp.	16
		Bostrychidae	Bostrychidae sp. Ind	1
		Anthicidae	<i>Anthicus instabilis</i>	1
		Nitidulidae	<i>Epuraea</i> sp.	2
		Tritomidae	<i>Berginus tamarisci</i>	1
		Silphidae	<i>Agathidium</i> sp.	2
		Oedemeridae	<i>Oedemera</i> sp.	1
		Coccinellidae	<i>Pullus mediterraneus</i>	2
			<i>Scymnus apetzoides</i>	3
			<i>Tytthaspis phalerata</i>	4
			<i>Lindorus lophantae</i>	1
		Chrysomelidae	<i>Crioceris asparagi</i>	1
			<i>Chaetocnema</i> sp.	1
			<i>Aphthona</i> sp. 2	1
		Cerambycidae	<i>Calamobius filum magnini</i>	4

		<i>Agapanthia</i> sp.	2
	Bruchidae	<i>Bruchidius</i> sp.	5
	Apionidae	<i>Apion aeneum</i>	1
	Curculionidae	<i>Sitona</i> sp.	3
		<i>Polydrosus</i> sp.	7
Hymenoptera	Chalcididae	Chalcididae sp. 1	2
		Chalcididae sp. 2	3
		Chalcididae sp. 3	17
		Chalcididae sp. 4	2
		Chalcididae sp. 5	3
		Chalcididae sp. 6	1
		Chalcididae sp. 7	1
		Chalcididae sp. 8	1
		Chalcididae sp. 9	1
		Chalcididae sp. 10	1
		Chalcididae sp. 11	1
		Chalcididae sp. 12	1
		Chalcididae sp. 13	1
	Ichneumonidae	Ichneumonidae sp. 1	3
		Ichneumonidae sp. 2	1
	Braconidae	Braconidae sp. 1	4
		<i>Apanteles glomeratus</i>	2
	Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp. 1	2
		<i>Lasioglossum</i> sp. 2	2
	Cynipidae	Cynipidae sp. ind.	1
Bethylidae	Bethylidae sp. ind.	2	
Formicidae	<i>Cataglyphis bicolor</i>	2	
	<i>Plagiolepis Barbara</i>	1	
	<i>Pheidole</i> sp. 1	1	
	<i>Tapinoma simrothi</i>	2	
	<i>Aphaenogaster</i> sp. 4	1	
Nevroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla</i> sp.	1

	Coniopterygidae	<i>Aleuropteryx lutea</i>	1
Lepidoptera	Lepidoptera F. ind	Lepidoptera sp. Ind	2
	Pieridae	<i>Pieris rapae</i>	1
	Noctuidae	<i>Plusia gamma</i>	1
Diptera	Diptera F. ind	Diptera sp. Ind	1
	Nematocera F. ind	Nematocera sp. 1	1
		Nematocera sp. 2	3
	Culicidae	Culicidae sp. ind.	1
	Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.	1
	Orthorrhapha F. ind	Orthorrhapha sp. Ind	2
	Cyclorrhapha F. ind.	Cyclorrhapha sp. 1	1
		Cyclorrhapha sp. 2	9
		Cyclorrhapha sp. 3	2
		Cyclorrhapha sp. 4	9
		Cyclorrhapha sp. 5	10
		Cyclorrhapha sp. 6	1
		Cyclorrhapha sp. 7	5
		Cyclorrhapha sp. 8	1
	Syrphidae	<i>Eristalis</i> sp.	1
	Calliphoridae	Calliphoridae sp. ind.	1
		<i>Lucilia</i> sp.	1
Sarcophagidae	Sarcophagidae sp. 2	2	
Drosophilidae	Drosophilidae sp. ind.	1	
5	17	62	142
			754

Au cours de 12 sorties mensuelles effectuées dans le verger de Pistachier fruitier à Beni Tamou durant la période 2004-2005, la technique du filet fauchoir a permis de récolter 754 individus qui sont répartis entre 5 classes, 17 ordres, 62 familles et 142 espèces. La classe des Gasteropoda, représentée par l'ordre des Pulmonea comprend deux Familles avec un total de 6 espèces. Par ailleurs, la classe Arachnida intervient avec 24 espèces et les Myriapoda avec une seule espèce. Quant à la classe des Insecta, elle est présente avec un nombre élevé d'espèces soit 111 (Fig. 21).

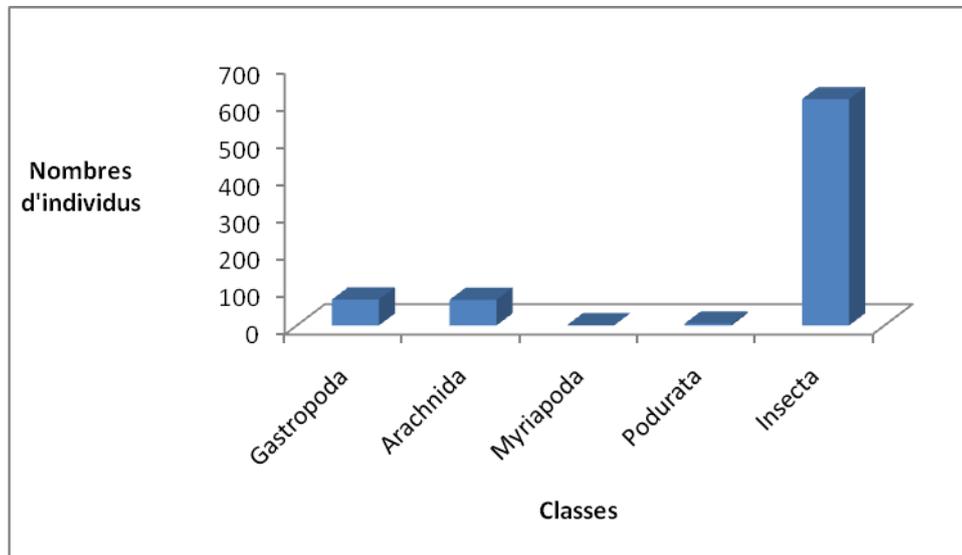


Fig. 21 - Nombres d'Invertébrés en fonction des classes capturées dans le filet fauchoir dans un verger à Beni Tamou

3.1.2.1. - Qualité d'échantillonnage par rapport aux espèces d'Invertébrés piégées dans le filet fauchoir

La liste des espèces piégées dans le filet fauchoir et trouvées en un seul exemplaire sont regroupées dans le tableau 25.

Tableau 25 - Espèces d'Invertébrés capturées en un seul exemplaire de septembre 2004 jusqu'en août 2005 grâce au filet fauchoir

N°	Espèces	N°	Espèces
1	Aranea sp. 1	32	<i>Crioceris asparagi</i>
2	Aranea sp. 11	33	<i>Chaetocnema</i> sp.
3	Aranea sp. 14	34	<i>Aphthona</i> sp. 2
4	Aranea sp. 17	35	<i>Apion aeneum</i>
5	Aranea sp. 19	36	Chalcididae 7
6	Aranea sp. 20	37	Chalcididae sp. 8
7	Aranea sp. 24	38	Chalcididae sp. 9
8	Aranea sp. 25	39	Chalcididae sp. 10
9	Lycosidae sp.	41	Chalcididae sp. 11
10	Entomobrydae sp. 1	42	Chalcididae sp. 12
11	<i>Sminthurus</i> sp.	43	Chalcididae sp. 13
12	<i>Odontura</i> sp.	44	Ichneumonidae sp. 2
13	<i>Conocephalus conocephalus</i>	45	Cynipidae sp. Ind
14	<i>Aiolopus</i> sp.	46	<i>Plagiolepis barbara</i>
15	<i>Rhacocleis</i> sp.	47	<i>Pheidole</i> sp. 1
16	Thysanoptera sp. 2	48	<i>Aphaenogaster</i> sp. 4
17	Capsidae sp. ind.	49	<i>Chrysoperla</i> sp. 1
18	Jassidae sp. 4	50	<i>Chrysoperla</i> sp. 2
19	Jassidae sp. 5	51	<i>Pieris rapae</i>
20	Jassidae sp.7	52	<i>Plusia gamma</i>
21	<i>Issus</i> sp	53	Diptera sp. Ind
22	<i>Cryptophagus</i> sp.	54	Nematocera sp. 1
23	Cantharidae sp. Ind	55	Cyclorrhapha sp. 1

24	Mordellidae sp. Ind	56	Cyclorrhapha sp. 6
25	<i>Anthaxia viminalis</i>	57	Cyclorrhapha sp. 8
26	Bostrychidae sp. Ind	58	Calliphoridae sp. ind.
27	<i>Anthicus instabilis</i>	59	<i>Lucilia</i> sp.
28	<i>Berginus tamarisci</i>	60	Drosophilidae sp. ind.
29	<i>Oedemera</i> sp.	61	<i>Eristalis</i> sp.
30	<i>Polydesmus</i> sp.	62	Culicidae sp. ind.
31	<i>Tipula</i> sp.	63	<i>Aleuropteryx lutea</i>

Durant une année d'étude et grâce à la technique du filet fauchoir, 63 espèces sont recensées notées en une seule fois et en un seul exemplaire. Parmi elles, il à signaler 9 espèces d'Aranea. Les Diplopoda participent avec une seule espèce, les Podurata avec 2 espèces ainsi que 4 Orthoptera, 1 Thysanoptera, 1 Heteroptera, 4 Homoptera, 13 Coleoptera, 13 Hymenoptera, 2 Nevroptera, 2 Lepidoptera et 11 Diptera. Le nombre total de relevés réalisés au filet fauchoir est de 36 à raison de 10 coups par relevé, soit 360 coups comme nombre total. La qualité d'échantillonnage est de 0,175, ce qui peut être considérée comme satisfaisant.

3.1.2.2. - Exploitation par des indices écologiques des espèces d'Invertébrés piégées dans le filet fauchoir

Les espèces d'Invertébrés capturées dans le filet fauchoir sont traitées par des indices écologiques de composition et de structure.

3.1.2.2.1. - Fréquences centésimales des espèces d'Invertébrés piégées dans le filet fauchoir

Les fréquences centésimales des espèces d'Invertébrés capturées dans le filet fauchoir sont regroupées dans le tableau 26.

Tableau 26 - Fréquences centésimales des espèces d'Invertébrés capturées dans le filet fauchoir en 2004-2005 dans le verger de pistachiers fruitiers de Beni Tamou

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Nbres	A.R.%	
Gastropoda	Pulmonea	Helicidae	<i>Euparypha</i> sp.	21	2,79	
			<i>Helix aperta</i>	28	3,71	
		Helicellidae	<i>Helicella</i> sp. 1	6	0,80	
			<i>Helicella</i> sp. 2	7	0,93	
			<i>Helicella</i> sp. 3	3	0,40	
			<i>Helicella</i> sp. 4	5	0,66	
Arachnida	Aranea	Aranea F. ind.	Aranea sp. 1	1	0,13	
			Aranea sp. 4	3	0,40	
			Aranea sp. 8	6	0,80	
			Aranea sp. 9	6	0,80	
			Aranea sp. 10	3	0,40	
			Aranea sp. 11	1	0,13	
			Aranea sp. 12	5	0,66	
			Aranea sp. 13	2	0,27	
			Aranea sp. 14	1	0,13	
			Aranea sp. 15	4	0,53	
			Aranea sp. 16	2	0,27	
			Aranea sp. 17	1	0,13	
			Aranea sp. 18	3	0,40	
			Aranea sp. 19	1	0,13	
			Aranea sp. 20	1	0,13	
			Aranea sp. 21	3	0,40	
			Aranea sp. 22	6	0,80	
			Aranea sp. 23	3	0,40	
			Aranea sp. 24	1	0,13	
			Aranea sp. 25	1	0,13	
			Lycosidae	Lycosidae sp. 1	1	0,13

	Acari	Acari F. ind.	Acari sp. 1	3	0,40
			Acari sp. 2	3	0,40
		Oribatidae	<i>Oribates</i> sp.	8	0,40
Myriapoda	Diplopoda	Polydesmidae	<i>Polydesmus</i> sp.	1	0,13
	Podurata	Entomobryidae	Entomobryidae sp. 1	1	0,27
		Sminthuridae	Sminthuridae sp.1	3	0,13
			<i>Sminthurus</i> sp.	1	0,40
Insecta	Mantoptera	Mantidae	<i>Mantis religiosa</i>	6	0,13
	Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Odontura</i> sp.	1	0,80
		Decticinae	<i>Rhacocleis</i> sp.	1	0,13
		Conocephalidae	<i>Conocephalus conocephalus</i>	1	0,13
		Acrididae	<i>Oedipoda coerulescens sulf.</i>	3	0,13
			<i>Acrida turrata</i>	2	0,40
			<i>Aiolopus strepens</i>	2	0,27
			<i>Aiolopus</i> sp.	1	0,27
			<i>Pezotettix giornai</i>	5	0,13
			<i>Doclostaurus jagoi jagoi</i>	5	0,66
			<i>Ochrilidia tibialis</i>	53	0,66
	<i>Ochrilidia</i> sp.		4	7,03	
	Embioptera	Embioptera F. ind.	Embioptera sp. ind.	2	0,53
	Thysanoptera.	Thysanoptera F.ind	Thysanoptera sp. 1	8	1,06
			Thysanoptera sp. 2	1	0,13
	Psocoptera	Psocoptera F. ind.	Psocoptera sp. 1	4	0,53
	Heteroptera	Heteroptera F. ind.	Heteroptera sp. ind.	6	0,80
			Capsidae	Capsidae sp. ind.	1
		<i>Mecomma</i> sp.		208	27,59
	Homoptera	Jassidae	Jassidae sp. 1	3	0,40
Jassidae sp. 4			1	0,13	
Jassidae sp. 5			1	0,13	
Jassidae sp. 6			2	0,27	

		Jassidae sp. 7	1	0,13	
		Jassidae sp. 8	6	0,80	
		Jassidae sp. 9	12	1,59	
	Aphidae	Aphidae sp. Ind	42	5,57	
		<i>Macrosiphum</i> sp.	3	0,40	
	Fulgoridae	Fulgoridae sp. Ind	3	0,40	
		<i>Issus</i> sp.	1	0,13	
		<i>Asiraca</i> sp.	25	3,32	
	Coleoptera	Coleoptera F. ind.	Coleoptera sp. 1	10	1,33
		Cryptophagidae	<i>Cryptophagus</i> sp.	1	0,13
		Cantharidae	Cantharidae sp. Ind	1	0,13
		Mordellidae	Mordellidae sp. Ind	1	0,13
		Buprestidae	<i>Anthaxia viminalis</i>	1	0,13
			<i>Anthaxia</i> sp. 1	2	0,27
			<i>Anthaxia</i> sp. 2	2	0,27
		Cucujidae	<i>Silvanus</i> sp.	16	2,12
		Bostrychidae	Bostrychidae sp. Ind	1	0,13
		Anthicidae	<i>Anthicus instabilis</i>	1	0,13
		Nitidulidae	<i>Epuraea</i> sp.	2	0,27
		Tritomidae	<i>Berginus tamarisci</i>	1	0,13
		Silphidae	<i>Agathidium</i> sp.	2	0,27
		Oedemeridae	<i>Oedemera</i> sp.	1	0,13
		Coccinellidae	<i>Pullus mediterraneus</i>	2	0,27
			<i>Scymnus apetzoides</i>	3	0,40
			<i>Tytthaspis phalerata</i>	4	0,53
			<i>Lindorus lophantae</i>	1	0,13
		Chrysomelidae	<i>Crioceris asparagi</i>	1	0,13
			<i>Chaetocnema</i> sp.	1	0,13
			<i>Aphthona</i> sp. 2	1	0,13
		Cerambycidae	<i>Calamobius filum magnini</i>	4	0,53
			<i>Agapanthia</i> sp.	2	0,27
		Bruchidae	<i>Bruchidius</i> sp.	5	0,66

	Apionidae	<i>Apion aeneum</i>	1	0,13
	Curculionidae	<i>Sitona</i> sp.	3	0,40
		<i>Polydrosus</i> sp.	7	0,93
Hymenoptera	Chalcididae	Chalcididae sp. 1	2	0,27
		Chalcididae sp. 2	3	0,40
		Chalcididae sp. 3	17	2,25
		Chalcididae sp. 4	2	0,27
		Chalcididae sp. 5	3	0,40
		Chalcididae sp. 6	1	0,13
		Chalcididae sp. 7	1	0,13
		Chalcididae sp. 8	1	0,13
		Chalcididae sp. 9	1	0,13
		Chalcididae sp. 10	1	0,13
		Chalcididae sp. 11	1	0,13
		Chalcididae sp. 12	1	0,13
		Chalcididae sp. 13	1	0,13
	Ichneumonidae	Ichneumonidae sp. 1	3	0,40
		Ichneumonidae sp. 2	1	0,13
	Braconidae	Braconidae sp. 1	4	0,53
		<i>Apanteles glomeratus</i>	2	0,27
	Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp. 1	2	0,27
<i>Lasioglossum</i> sp. 2		2	0,27	
Cynipidae	Cynipidae sp. ind.	1	0,13	
Bethylidae	Bethylidae sp. ind.	2	0,27	
Formicidae	<i>Cataglyphis bicolor</i>	2	0,27	
	<i>Plagiolepis Barbara</i>	1	0,13	
	<i>Pheidole</i> sp. 1	1	0,13	
	<i>Tapinoma simrothi</i>	2	0,27	
	<i>Aphaenogaster</i> sp. 4	1	0,13	
Nevroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla</i> sp.	1	0,13
	Coniopterygidae	<i>Aleuropteryx lutea</i>	1	0,13
Lepidoptera	Lepidoptera F. ind.	Lepidoptera sp. ind.	2	0,13

	Pieridae	<i>Pieris rapae</i>	1	0,13
	Noctuidae	<i>Plusia gamma</i>	1	0,13
Diptera	Diptera F. ind.	Diptera sp. Ind	1	0,13
	Nematocera F. ind.	Nematocera sp. 1	1	0,13
		Nematocera sp. 2	3	0,40
	Culicidae	Culicidae sp. ind.	1	0,27
	Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.	1	0,13
	Orthorrhapha F. ind.	Orthorrhapha sp. ind.	2	1,19
	Cyclorrhapha F. ind.	Cyclorrhapha sp. 1	1	0,27
		Cyclorrhapha sp. 2	9	1,19
		Cyclorrhapha sp. 3	2	1,33
		Cyclorrhapha sp. 4	9	0,13
		Cyclorrhapha sp. 5	10	0,66
		Cyclorrhapha sp. 6	1	0,13
		Cyclorrhapha sp. 7	5	0,13
		Cyclorrhapha sp. 8	1	0,13
	Syrphidae	<i>Eristalis</i> sp.	1	0,27
	Calliphoridae	Calliphoridae sp. ind.	1	0,13
		<i>Lucilia</i> sp.	1	0,13
Sarcophagidae	Sarcophagidae sp. 2	2	0,13	
Drosophilidae	Drosophilidae sp. Ind.	1	0,13	
5	17	62	142	754
			100	

Ni : nombres d'individus; A.R. % : Abondances relatives (fréquences centésimales)

Le filet fauchoir a permis la récolte de 754 individus qui se répartissent entre 5 classes. Celle des Insecta est la mieux représentée avec 612 (Fig. 22). La fréquence la plus élevée concerne l'Ordre des Heteroptera avec *Mecomma* sp. (A.R. % = 27,6 % > 2 x m; m = 0,7 %). En deuxième position, il y a l'ordre des Orthoptera avec *Ochrilidia tibialis* (A.R. % = 7,0 % > 2 x m; m = 0,7 %). L'ordre des Homoptera est en troisième position représenté par la famille des Aphidae sp. ind. (A.R. % = 5,57 % > 2 x m; m = 0,7 %). Par ailleurs, les autres espèces interviennent avec de faibles fréquences (0,1 % ≤ A.R. % ≤ 3,3).

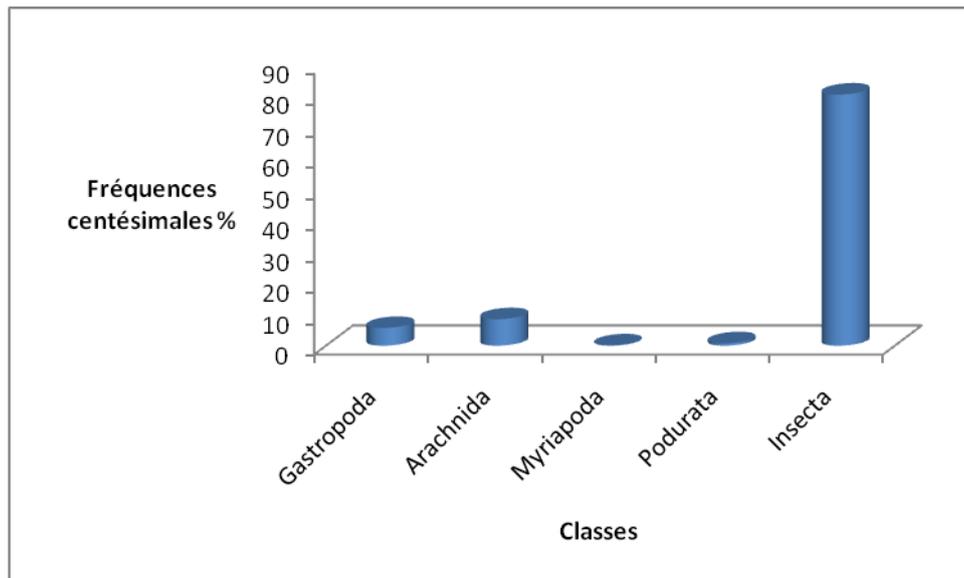


Fig. 22 - Fréquences centésimales des classes d’Invertébrés capturées dans le filet fauchoir à Beni Tamou

3.1.2.2.2. - Fréquences d'occurrence et constances des Invertébrés capturés dans le filet fauchoir

Les résultats sur les fréquences d'occurrence et les constances des Invertébrés capturés dans le filet fauchoir figurent dans le tableau 27

Tableau 27 - Fréquences d'occurrence et constances des espèces notées dans le filet fauchoir durant la période 2004-2005.

Ordres	Espèces	Na	F.O. %
Pulmonea	<i>Euparypha</i> sp.	8	22,22
	<i>Helix aperta</i>	5	13,89
	<i>Helicella</i> sp. 1	4	11,11
	<i>Helicella</i> sp. 2	4	11,11
	<i>Helicella</i> sp. 3	3	8,33
	<i>Helicella</i> sp. 4	1	2,78
Aranea	Aranea sp. 1	1	2,78
	Aranea sp. 4	2	5,56
	Aranea sp. 8	2	5,56
	Aranea sp. 9	2	5,56
	Aranea sp. 10	2	5,56
	Aranea sp. 11	1	2,78
	Aranea sp. 12	1	2,78
	Aranea sp. 13	2	5,56
	Aranea sp. 14	1	2,78
	Aranea sp. 15	1	2,78
	Aranea sp. 16	1	2,78
	Aranea sp. 17	1	2,78
	Aranea sp. 18	1	2,78
	Aranea sp. 19	1	2,78
Aranea sp. 20	1	2,78	

	Aranea sp. 21	1	2,78
	Aranea sp. 22	1	2,78
	Aranea sp. 23	1	2,78
	Aranea sp. 24	1	2,78
	Aranea sp. 25	1	2,78
	Lycosidae sp. 1	1	2,78
Acari	Acari sp. 1	3	8,33
	Acari sp. 2	1	2,78
	<i>Oribates</i> sp.	3	8,33
Diplopoda	<i>Polydesmus</i> sp.	1	2,78
Podurata	Entomobryidae sp. 1	2	5,56
	Sminthuridae sp. 1	1	2,78
	<i>Sminthurus</i> sp.	2	5,56
Mantoptera	<i>Mantis religieusea</i>	1	2,78
Orthoptera	<i>Odontura</i> sp.	3	8,33
	<i>Rhacocleis</i> sp.	1	2,78
	<i>Conocephalus conocephalus</i>	1	2,78
	<i>Oedipoda coerulescens sulf.</i>	1	2,78
	<i>Acrida turrita</i>	3	8,33
	<i>Aiolopus strepens</i>	2	5,56
	<i>Aiolopus</i> sp.	2	5,56
	<i>Pezotettix giornai</i>	1	2,78
	<i>Dociostaurus jagoi jagoi</i>	5	13,89
	<i>Ochrilidia tibialis</i>	5	13,89
	<i>Ochrilidia</i> sp.	8	22,22
Embioptera	Embioptera sp. ind.	2	5,56
Thysanoptera.	Thysanoptera sp. 1	6	16,67
	Thysanoptera sp. 2	1	2,78
Psocoptera	Psocoptera sp.1	3	8,33
	Heteroptera sp. ind.	3	8,33
	Capsidae sp. ind.	1	2,78
Heteroptera	<i>Mecomma</i> sp.	4	11,11

Homoptera	Jassidae sp. 1	2	5,56
	Jassidae sp. 4	1	2,78
	Jassidae sp. 5	1	2,78
	Jassidae sp. 6	1	2,78
	Jassidae sp. 7	1	2,78
	Jassidae sp. 8	1	2,78
	Jassidae sp. 9	1	2,78
	Aphidae sp. ind	5	13,89
	<i>Macrosiphum</i> sp.	1	2,78
	Fulgoridae sp. ind	2	5,56
	<i>Issus</i> sp.	1	2,78
	<i>Asiraca</i> sp.	3	8,33
	Coleoptera	Coleoptera sp.1	4
<i>Cryptophagus</i> sp.		1	2,78
Cantharidae sp. ind		1	2,78
Mordellidae sp. ind		1	2,78
<i>Anthaxia viminalis</i>		2	5,56
<i>Anthaxia</i> sp. 1		2	5,56
<i>Anthaxia</i> sp. 2		2	5,56
<i>Silvanus</i> sp.		8	22,22
Bostrychidae sp. ind.		1	2,78
<i>Anthicus instabilis</i>		1	2,78
<i>Eपुरaea</i> sp.		1	2,78
<i>Berginus tamarisci</i>		1	2,78
<i>Agathidium</i> sp.		1	2,78
<i>Oedemera</i> sp.		1	2,78
<i>Pullus mediterraneus</i>		2	5,56
<i>Scymnus apetzoides</i>		2	5,56
<i>Tytthaspis phalerata</i>		2	5,56
<i>Lindorus lophantae</i>		1	2,78
<i>Crioceris asparagi</i>		1	2,78
<i>Chaetocnema</i> sp.		1	2,78

	<i>Aphthona</i> sp. 2	1	2,78
	<i>Calamobius filum magnini</i>	2	5,56
	<i>Agapanthia</i> sp.	1	2,78
	<i>Bruchidius</i> sp.	5	13,89
	<i>Apion aeneum</i>	1	2,78
	<i>Sitona</i> sp.	3	8,33
	<i>Polydrosus</i> sp.	4	11,11
Hymenoptera	Chalcididae sp. 1	1	2,78
	Chalcididae sp. 2	2	5,56
	Chalcididae sp. 3	2	5,56
	Chalcididae sp. 4	2	5,56
	Chalcididae sp. 5	1	2,78
	Chalcididae sp. 6	1	2,78
	Chalcididae sp. 7	1	2,78
	Chalcididae sp. 8	1	2,78
	Chalcididae sp. 9	1	2,78
	Chalcididae sp. 10	1	2,78
	Chalcididae sp. 11	1	2,78
	Chalcididae sp. 12	1	2,78
	Chalcididae sp. 13	1	2,78
	Ichneumonidae sp. 1	2	5,56
	Ichneumonidae sp. 2	1	2,78
	Braconidae sp. 1	4	11,11
	<i>Apanteles glomeratus</i>	1	2,78
	<i>Lasioglossum</i> sp. 1	2	5,56
	<i>Lasioglossum</i> sp. 2	1	2,78
	Cynipidae sp. ind.	1	2,78
	Bethylidae sp. ind.	1	2,78
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	2	5,56
	<i>Plagiolepis barbara</i>	1	2,78
<i>Pheidole</i> sp. 1	1	2,78	
<i>Tapinoma simrothi</i>	1	2,78	

	<i>Aphaenogaster</i> sp. 4	1	2,78
Nevroptera	<i>Chrysoperla</i> sp.	1	2,78
	<i>Aleuropteryx lutea</i>	1	2,78
Lepidoptera	Lepidoptera sp. ind.	2	5,56
	<i>Pieris rapae</i>	1	2,78
	<i>Plusia gamma</i>	1	2,78
Diptera	Diptera sp. ind.	1	2,78
	Nematocera sp. 1	1	2,78
	Nematocera sp. 2	3	8,33
	Culicidae sp. ind.	2	5,56
	<i>Tipula</i> sp.	1	2,78
	Orthorrhapha sp. ind.	6	16,67
	Cyclorrhapha sp. 1	2	5,56
	Cyclorrhapha sp. 2	4	11,11
	Cyclorrhapha sp. 3	5	13,89
	Cyclorrhapha sp. 4	1	2,78
	Cyclorrhapha sp. 5	5	13,89
	Cyclorrhapha sp. 6	1	2,78
	Cyclorrhapha sp. 7	1	2,78
	Cyclorrhapha sp. 8	1	2,78
	<i>Eristalis</i> sp.	2	5,56
	Calliphoridae sp. ind.	1	2,78
	<i>Lucilia</i> sp.	1	2,78
	Sarcophagidae sp. 2	1	2,78
Drosophilidae sp. ind.	1	2,78	

Na : Nombre d'apparitions par espèce; F.O. % : Fréquences d'occurrence.

Les fréquences d'occurrence des espèces piégées dans le filet fauchoir varient entre 2,78 et 22,2 %. Pour déterminer le nombre de classes de constance, la règle de Sturge est utilisée (DAJOZ, 1971) :

$$N(\text{class}) = 1 + (3,3 \log n) = 1 + (3,3 \log 142) = 8,10$$

n représente le nombre d'espèces présentes. Il est de 8 classes de constance. L'intervalle pour chaque classe est de $100 / 8$, soit égale à 12,5 %.

Une espèce est omniprésente si $87,5 \% < \text{F.O. \%} \leq 100 \%$. Elle est constante si $75 \% < \text{F.O. \%} \leq 87,5 \%$, régulière si $62,5 \% < \text{F.O. \%} \leq 75 \%$, accessoire si $50 \% < \text{F.O. \%} \leq 62,5 \%$, accidentelle si $37,5 \% < \text{F.O. \%} \leq 50 \%$, assez rare si $25 \% < \text{F.O. \%} \leq 37,5 \%$, rare si $12,5 \% < \text{F.O. \%} \leq 25 \%$ et très rare si $0 \% < \text{F.O. \%} \leq 12,5 \%$. Pour ce qui concerne les Invertébrés capturés dans le filet fauchoir, ils appartiennent à 2 classes de constance sur 8, soit celles qualifiées de très rares et de rares. Au sein de la catégorie très rare, il y a *Aphthona* sp. 2, *Pieris rapae*, *Aleuropteryx lutea* avec une fréquence d'occurrence égale à 2,8 % auxquelles il faut adjoindre *Cataglyphis bicolor*, Culicidae sp. ind, Ichneumonidae sp. 1, *Eristalis* sp. (F.O. = 5,6 %), *Sitona* sp. (F.O. % = 8,3 %), *Helicella* sp. 1, *Helicella* sp. 2 et Cyclorrhapha sp. 2 (F.O. % = 11,1 %). Par ailleurs les espèces faisant partie de la classe de constance rare sont *Ochrilidia* sp, *Euparypha* sp. *Silvanus* sp. (F.O. % = 22,2 %), Aphidae sp. ind, Cyclorrhapha sp. 3 et Cyclorrhapha sp. 5 (F.O. % = 13,9 %). (Fig.23).

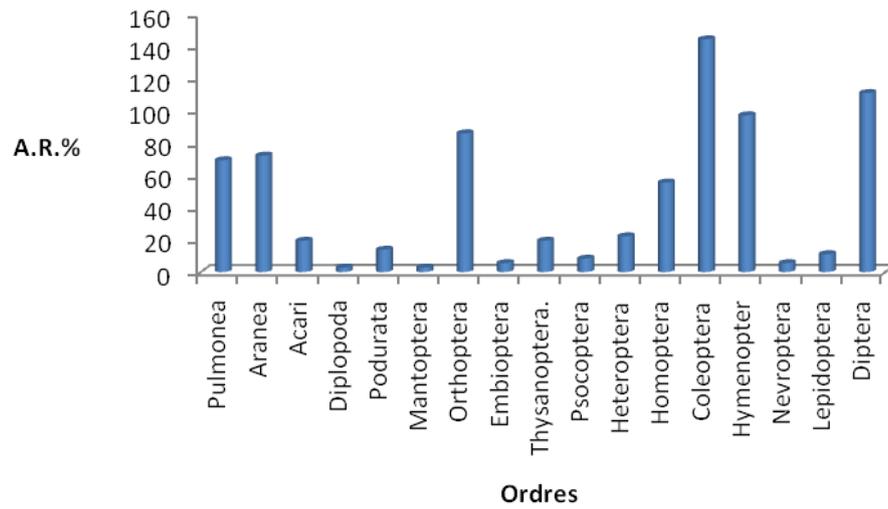


Fig. 23 - Fréquences d'occurrence et constances des ordres d'Invertébrés capturés dans le filet fauchoir à Beni Tamou

A.R.% : Abondance Relative

3.1.2.2.3. - Indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité des populations d’Invertébrés piégées dans le filet fauchoir

Les indices écologiques de structure utilisés pour exploiter les données sur les populations d’Invertébrés sont l’indice de diversité de Shannon-Weaver et l’équirépartition.

3.1.2.2.3.1. - Exploitation des espèces piégées dans le filet fauchoir par l’indice de diversité de Shannon-Weaver

Les valeurs de l’indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces capturées dans le filet fauchoir dans le verger de pistachiers fruitiers de Beni Tamou figurent dans le tableau 28.

Tableau 28 - Indice de diversité de Shannon-Weaver des différentes espèces piégées dans le filet fauchoir durant la période 2004 - 2005 dans le verger de pistachiers fruitiers de Beni Tamou

Paramètres Espèces	ni.	pi = ni/N	Logpi = ni/N	Logpi/log2	H' = - pi*logpi/log2
<i>Euparypha</i> sp.	21	0,027851459	-1,55515205	-5,18384017	0,144377511
<i>Helix aperta</i>	28	0,037135279	-1,43021331	-4,767377715	0,177037899
<i>Helicella</i> sp. 1	6	0,00795756	-2,0992201	-6,997400318	0,055682231
<i>Helicella</i> sp. 2	7	0,00928382	-2,03227331	-6,774244353	0,062890863
<i>Helicella</i> sp. 3	3	0,00397878	-2,40025009	-8,000833637	0,031833556
<i>Helicella</i> sp. 4	5	0,0066313	-2,17840134	-7,261337805	0,048152107
Aranea sp. 1	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Aranea sp. 4	3	0,00397878	-2,40025009	-8,000833637	0,031833556
Aranea sp. 8	6	0,00795756	-2,0992201	-6,997400318	0,055682231
Aranea sp.9	6	0,00795756	-2,0992201	-6,997400318	0,055682231
Aranea sp. 10	3	0,00397878	-2,40025009	-8,000833637	0,031833556
Aranea sp. 11	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Aranea sp.12	5	0,0066313	-2,17840134	-7,261337805	0,048152107

Aranea sp. 13	2	0,00265252	-2,57634135	-8,587804501	0,022779322
Aranea sp. 14	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Aranea sp. 15	4	0,00530504	-2,27531135	-7,584371182	0,040235391
Aranea sp. 16	2	0,00265252	-2,57634135	-8,587804501	0,022779322
Aranea sp. 17	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Aranea sp. 18	3	0,00397878	-2,40025009	-8,000833637	0,031833556
Aranea sp. 19	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Aranea sp. 20	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Aranea sp. 21	3	0,00397878	-2,40025009	-8,000833637	0,031833556
Aranea sp. 22	6	0,00795756	-2,0992201	-6,997400318	0,055682231
Aranea sp. 23	3	0,00397878	-2,40025009	-8,000833637	0,031833556
Aranea sp. 24	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Aranea sp. 25	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Lycosidae sp. 1	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Acari sp. 1	3	0,00397878	-2,40025009	-8,000833637	0,031833556
Acari sp. 2	3	0,00397878	-2,40025009	-8,000833637	0,031833556
<i>Oribates</i> sp.	8	0,01061008	-1,97428136	-6,580937863	0,069824274
<i>Polydesmus</i> sp.	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Entomobryidae sp. 1	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Sminthuridae sp.1	3	0,00397878	-2,40025009	-8,000833637	0,031833556
<i>Sminthurus</i> sp.	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Mantis religiosa</i>	6	0,00795756	-2,09922014	-6,997400318	0,055682231
<i>Odontura</i> sp.	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Rhacocleis</i> sp.	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Conocephalus conocephalus</i>	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Oedipoda coerulescens sulfures.</i>	3	0,00397878	-2,40025009	-8,000833637	0,031833556
<i>Acrida turrata</i>	2	0,00265252	-2,57634135	-8,587804501	0,022779322
<i>Aiolopus strepens</i>	2	0,00265252	-2,57634135	-8,587804501	0,022779322
<i>Aiolopus</i> sp.	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Pezotettix giornai</i>	5	0,0066313	-2,17840134	-7,261337805	0,048152107
<i>Dociostaurus jagoi jagoi</i>	5	0,0066313	-2,17840134	-7,261337805	0,048152107

<i>Ochrilidia tibialis</i>	53	0,070291777	-1,15309548	-3,843651588	0,270177101
<i>Ochrilidia</i> sp.	4	0,00530504	-2,27531135	-7,584371182	0,040235391
Embioptera sp. ind.	2	0,00265252	-2,57634135	-8,587804501	0,022779322
Thysanoptera sp. 1	8	0,01061008	-1,97428136	-6,580937863	0,069824274
Thysanoptera sp. 2	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Psocoptera sp.1	4	0,00530504	-2,27531135	-7,584371182	0,040235391
Heteroptera sp. Ind.	6	0,00795756	-2,0992201	-6,997400318	0,055682231
Capsidae sp. ind.	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Mecomma</i> sp.	208	0,275862069	-0,55930801	-1,864360036	0,514306217
Jassidae sp. 1	3	0,00397878	-2,40025009	-8,000833637	0,031833556
Jassidae sp. 4	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Jassidae sp. 5	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Jassidae sp. 6	2	0,00265252	-2,57634135	-8,587804501	0,022779322
Jassidae sp. 7	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Jassidae sp. 8	6	0,00795756	-2,0992201	-6,997400318	0,055682231
Jassidae sp. 9	12	0,015915119	-1,7981901	-5,993966999	0,0953947
Aphidae sp. Ind	42	0,055702918	-1,25412206	-4,180406852	0,232860859
<i>Macrosiphum</i> sp.	3	0,00397878	-2,40025009	-8,000833637	0,031833556
Fulgoridae sp. Ind	3	0,00397878	-2,40025009	-8,000833637	0,031833556
<i>Issus</i> sp.	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Asiraca</i> sp.	25	0,033156499	-1,47943134	-4,931437791	0,163509211
Coleoptera sp.1	10	0,013262599	-1,87737135	-6,257904486	0,082996081
<i>Cryptophagus</i> sp.	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Cantharidae sp. Ind	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Mordellidae sp. Ind	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Anthaxia viminalis</i>	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Anthaxia</i> sp. 1	2	0,00265252	-2,57634135	-8,587804501	0,022779322
<i>Anthaxia</i> sp. 2	2	0,00265252	-2,57634135	-8,587804501	0,022779322
<i>Silvanus</i> sp.	16	0,021220159	-1,67325136	-5,577504544	0,118355534
Bostrychidae sp. Ind	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Anthicus instabilis</i>	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Epuraea</i> sp.	2	0,00265252	-2,57634135	-8,587804501	0,022779322

<i>Berginus tamarisci</i>	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Agathidium</i> sp.	2	0,00265252	-2,57634135	-8,587804501	0,022779322
<i>Oedemera</i> sp.	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Pullus mediterraneus</i>	2	0,00265252	-2,57634135	-8,587804501	0,022779322
<i>Scymnus apetzoides</i>	3	0,00397878	-2,40025009	-8,000833637	0,031833556
<i>Tytthaspis phalerata</i>	4	0,00530504	-2,27531135	-7,584371182	0,040235391
<i>Lindorus lophantae</i>	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Crioceris asparagi</i>	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Chaetocnema</i> sp.	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Aphthona</i> sp. 2	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Calamobius filum magnini</i>	4	0,00530504	-2,27531135	-7,584371182	0,040235391
<i>Agapanthia</i> sp.	2	0,00265252	-2,57634135	-8,587804501	0,022779322
<i>Bruchidius</i> sp.	5	0,0066313	-2,17840134	-7,261337805	0,048152107
<i>Apion aeneum</i>	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Sitona</i> sp.	3	0,00397878	-2,40025009	-8,000833637	0,031833556
<i>Polydrosus</i> sp.	7	0,00928382	-2,03227331	-6,774244353	0,062890863
Chalcididae sp. 1	2	0,00265252	-2,57634135	-8,587804501	0,022779322
Chalcididae sp. 2	3	0,00397878	-2,40025009	-8,000833637	0,031833556
Chalcididae sp. 3	17	0,022546419	-1,64692242	-5,489741415	0,123774011
Chalcididae sp. 4	2	0,00265252	-2,57634135	-8,587804501	0,022779322
Chalcididae sp. 5	3	0,00397878	-2,40025009	-8,000833637	0,031833556
Chalcididae sp. 6	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Chalcididae sp. 7	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Chalcididae sp. 8	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Chalcididae sp. 9	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Chalcididae sp. 10	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Chalcididae sp. 11	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Chalcididae sp. 12	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Chalcididae sp. 13	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Ichneumonidae sp. 1	3	0,00397878	-2,40025009	-8,000833637	0,031833556
Ichneumonidae sp. 2	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Braconidae sp. 1	4	0,00530504	-2,27531135	-7,584371182	0,040235391

<i>Apanteles glomeratus</i>	2	0,00265252	-2,57634135	-8,587804501	0,022779322
<i>Lasioglossum</i> sp.1	2	0,00265252	-2,57634135	-8,587804501	0,022779322
<i>Lasioglossum</i> sp.2	2	0,00265252	-2,57634135	-8,587804501	0,022779322
Cynipidae sp. ind.	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Bethylidae sp. ind.	2	0,00265252	-2,57634135	-8,587804501	0,022779322
<i>Cataglyphis bicolor</i>	2	0,00265252	-2,57634135	-8,587804501	0,022779322
<i>Plagiolepis barbara</i>	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Pheidole</i> sp. 1	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Tapinoma simrothi</i>	2	0,00265252	-2,57634135	-8,587804501	0,022779322
<i>Aphaenogaster</i> sp. 4	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Chrysoperla</i> sp.	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Aleuropteryx lutea</i>	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Lepidoptera sp. Ind	2	0,00265252	-2,57634135	-8,587804501	0,022779322
<i>Pieris rapae</i>	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Plusia gamma</i>	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Diptera sp. Ind	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Nematocera sp. 1	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Nematocera sp. 2	3	0,00397878	-2,40025009	-8,000833637	0,031833556
Culicidae sp. ind.	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Tipula</i> sp.	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Orthorrhapha sp. Ind	2	0,00265252	-2,57634135	-8,587804501	0,022779322
Cyclorrhapha sp. 1	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Cyclorrhapha sp. 2	9	0,01193634	-1,92312884	-6,410429455	0,076517062
Cyclorrhapha sp. 3	2	0,00265252	-2,57634135	-8,587804501	0,022779322
Cyclorrhapha sp. 4	9	0,01193634	-1,92312884	-6,410429455	0,076517062
Cyclorrhapha sp. 5	10	0,013262599	-1,87737135	-6,257904486	0,08299608
Cyclorrhapha sp. 6	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Cyclorrhapha sp. 7	5	0,0066313	-2,17840134	-7,261337805	0,048152107
Cyclorrhapha sp. 8	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Eristalis</i> sp.	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
Calliphoridae sp.ind.	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475
<i>Lucilia</i> sp.	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475

Sarcophagidae sp. 2	2	0,00265252	-2,57634135	-8,587804501	0,022779322
Drosophilidae sp. ind.	1	0,00132626	-2,87737135	-9,59123782	0,012720475

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des différentes espèces capturées dans le filet fauchoir durant la période 2004 – 2005 sont variables. *Anthicus instabilis*, *Apion aeneum*, *Lindorus lophantae* et *Plagiolepis barbara* interviennent peu avec 0,01 bits. *Asiraca* sp. participe un peu plus avec 0,16 bits. Par contre c'est *Ochrilidia tibialis* qui intervient le plus avec 0,51 bits. Dans l'ensemble pour toutes les espèces inventoriées dans le verger de Beni Tamou ensemble la valeur de H' atteint 5,27 bits.

3.1.2.2.3.2. - Equirépartition des populations d'Invertébrés piégées dans le filet fauchoir

L'équitabilité des espèces d'Invertébrés capturées dans le filet fauchoir est représentée dans le tableau 29.

Tableau 29 - Valeurs de la diversité maximale (H' max.) et de l'équitabilité (E) des espèces d'Invertébrés capturées dans le filet fauchoir à Beni Tamou

Indices	Valeurs
H' (en bits)	5,27
H' max. (en bits)	6,62
E	0,79

H' : indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en bits

H' max : indice de la diversité maximale exprimé en bits

E : indice d'équitabilité.

Pour ce qui concerne la technique du filet fauchoir l'indice d'équitabilité est de 0,79. Cette valeur se rapproche de 1, ce qui traduit une tendance vers l'équilibre entre les populations présentes. Pourtant certaines espèces possèdent de forts effectifs tels que *Mecomma* sp. avec 208 individus, *Ochrilidia tibialis* avec 53 individus, Aphidae sp. ind. avec 42 individus et *Asiraca* sp. avec 25 individus.

3.1.2.3. - Variations saisonnières et analyse factorielle des correspondances des espèces capturées dans le filet fauchoir durant la période 2004-2005

La présence et l'absence des espèces en fonction des saisons et l'analyse factorielle des correspondances des Invertébrés piégés à l'aide du filet fauchoir sont présentés.

3.1.2.3.1. - Variations saisonnières des espèces capturées dans le filet fauchoir à Beni Tamou

Les espèces d'Invertébrés capturées dans le filet fauchoir sont rassemblées dans le tableau 30.

Tableau 30 - Présence ou absence des Invertébrés piégés dans le filet fauchoir en fonction de 4 saisons

Codes	Espèces	Hiver	Printemps	Eté	Automne
001	<i>Euparypha</i> sp.	0	1	1	0
002	<i>Helix aperta</i>	0	1	0	0
003	<i>Helicella</i> sp. 1	0	1	1	0
004	<i>Helicella</i> sp. 2	0	0	1	0
005	<i>Helicella</i> sp. 3	0	0	1	0
006	<i>Helicella</i> sp. 4	0	0	1	0
007	<i>Aranea</i> sp. 1	0	1	0	0
008	<i>Aranea</i> sp. 4	0	0	1	0
009	<i>Aranea</i> sp. 8	0	1	0	1
010	<i>Aranea</i> sp. 9	0	0	1	0
011	<i>Aranea</i> sp. 10	0	1	1	0
012	<i>Aranea</i> sp. 11	0	1	0	0
013	<i>Aranea</i> sp. 12	0	1	0	0
014	<i>Aranea</i> sp. 13	0	0	1	1
015	<i>Aranea</i> sp. 14	0	0	1	0
016	<i>Aranea</i> sp. 15	0	0	1	0
017	<i>Aranea</i> sp. 16	0	0	1	0

018	Aranea sp. 17	0	0	1	0
019	Aranea sp. 18	0	0	1	0
020	Aranea sp. 19	0	0	1	0
021	Aranea sp. 20	0	0	1	0
022	Aranea sp. 21	0	0	1	0
023	Aranea sp. 22	0	0	1	0
024	Aranea sp. 23	0	0	1	0
025	Aranea sp. 24	0	0	1	0
026	Aranea sp. 25	0	0	1	0
027	Lycosidae sp. 1	0	1	0	0
023	Acari sp. 1	0	1	1	0
029	Acari sp. 2	0	1	0	0
030	<i>Oribates</i> sp	0	0	1	0
031	<i>Polydesmus</i> sp.	0	1	0	0
032	Embioptera sp. ind.	0	1	1	0
033	Entomobryidae sp. 1	0	1	0	0
034	Sminthuridae 1	0	1	0	0
035	<i>Sminthurus</i> sp.	0	1	0	0
036	<i>Mantis religieusa</i>	0	0	1	0
037	<i>Odontura</i> sp.	0	0	1	0
038	<i>Rhacocleis</i> sp.	0	0	1	0
039	<i>Conocephalus conocephalus</i>	0	0	1	0
040	<i>Oedipoda coerulescens sulfures.</i>	0	0	0	1
041	<i>Acrida turrita</i>	0	0	0	1
042	<i>Aiolopus strepens</i>	0	1	0	0
043	<i>Ailopus</i> sp.	0	1	0	0
044	<i>Pezotettix giornai</i>	0	1	1	1
045	<i>Doclostaurus jagoi jagoi</i>	0	1	1	1
046	<i>Ochrilidia tibialis</i>	0	0	1	1
047	<i>Ochrilidia</i> sp	0	1	0	0
048	Thysanoptera sp. 1	0	1	1	0
049	Thysanoptera sp. 2	0	1	0	0

050	Psocoptera sp. 1	0	1	1	1
051	Heteroptera sp. Ind.	0	1	0	0
052	Capsidae sp. ind.	0	1	0	0
053	<i>Mecomma</i> sp.	0	1	1	0
054	Jassidae sp. 1	0	1	1	0
055	Jassidae sp. 4	0	1	0	0
056	Jassidae sp. 5	0	1	0	0
057	Jassidae sp. 6	0	1	0	0
058	Jassidae sp. 7	0	0	1	0
059	Jassidae sp. 8	0	0	1	0
060	Jassidae sp. 9	0	0	1	0
061	Aphidae sp. ind.	0	1	0	0
062	<i>Macrosiphum</i> sp.	0	1	0	0
063	Fulgoridae sp. ind.	0	1	1	0
064	<i>Issus</i> sp	0	0	1	0
065	<i>Asiraca</i> sp.	0	0	1	0
066	Coleoptera sp.1	0	0	1	0
067	<i>Cryptophagus</i> sp.	0	1	0	0
068	Cantharidae sp. Ind.	0	1	0	0
069	Mordellidae sp. ind.	0	1	0	0
070	<i>Anthaxia viminalis</i>	0	1	0	0
071	<i>Anthaxia</i> sp. 1	0	0	1	0
072	<i>Anthaxia</i> sp. 2	0	0	1	0
073	<i>Silvanus</i> sp.	0	1	1	0
074	Bostrychidae sp. ind.	0	0	1	0
075	<i>Anthicus instabilis</i>	0	0	1	0
076	<i>Epuraea</i> sp.	0	1	0	0
077	<i>Berginus tamarisci</i>	0	0	0	1
078	<i>Agathidium</i> sp.	0	0	1	0
079	<i>Oedemera</i> sp.	0	1	0	0
080	<i>Pullus mediterraneus</i>	0	0	1	0
081	<i>Scymnus apetzoides</i>	0	0	1	0

082	<i>Tytthaspis phalerata</i>	0	0	1	0
083	<i>Lindorus lophantae</i>	0	0	1	0
084	<i>Crioceris asparagi</i>	0	1	0	0
085	<i>Chaetocnema</i> sp.	0	1	0	0
086	<i>Aphthona</i> sp. 2	0	1	0	0
087	<i>Calamobius filum magnini</i>	0	1	0	0
088	<i>Agapanthia</i> sp.	0	1	0	0
089	<i>Bruchidius</i> sp.	0	1	1	0
090	<i>Apion aeneum</i>	0	1	0	0
091	<i>Sitona</i> sp.	0	1	1	0
092	<i>Polydrosus</i> sp.	0	1	0	0
093	Chalcididae 1	0	1	0	0
094	Chalcididae 2	0	0	1	0
095	Chalcididae 3	0	1	0	0
096	Chalcididae 4	0	1	1	0
097	Chalcididae 5	0	1	0	0
098	Chalcididae 6	0	1	0	0
099	Chalcididae 7	0	1	0	0
100	Chalcididae 8	0	1	0	0
101	Chalcididae 9	0	0	1	0
102	Chalcididae 10	0	0	1	0
103	Chalcididae 11	0	0	1	0
104	Chalcididae 12	0	0	1	0
105	Chalcididae 13	0	0	1	0
106	Ichneumonidae sp.1	0	1	0	0
107	Ichneumonidae sp.2	0	1	0	0
108	Braconidae sp.1	0	1	0	0
109	<i>Apanteles glomeratus</i>	0	1	0	0
110	<i>Lasioglossum</i> sp. 1	0	1	0	0
111	<i>Lasioglossum</i> sp. 2	0	0	1	0
112	Cynipidae sp. ind.	0	1	0	0
113	Bethylidae sp. ind.	0	1	0	0

114	<i>Cataglyphis bicolor</i>	0	0	1	0
115	<i>Plagiolepis Barbara</i>	0	1	0	0
116	<i>Pheidole</i> sp. 1	0	0	1	0
117	<i>Tapinoma simrothi</i>	0	1	0	0
118	<i>Aphaenogaster</i> sp. 4	0	1	0	0
119	<i>Chrysoperla</i> sp.	0	0	1	0
120	<i>Aleuropteryx lutea</i>	0	0	1	0
121	Lepidoptera sp. ind.	0	0	1	0
122	<i>Pieris rapae</i>	0	1	0	0
123	<i>Plusia gamma</i>	0	1	0	0
124	Diptera sp. ind.	0	1	0	0
125	Nematocera sp. 1	0	1	0	0
126	Nematocera sp. 2	0	1	1	0
127	Orthorrhapha sp. ind.	0	1	0	0
128	Cyclorrhapha sp. 1	0	0	1	0
129	Cyclorrhapha sp. 2	0	1	1	1
130	Cyclorrhapha sp. 3	0	0	0	1
131	Cyclorrhapha sp. 4	0	1	1	0
132	Cyclorrhapha sp. 5	0	1	1	0
133	Cyclorrhapha sp. 6	0	1	0	0
134	Cyclorrhapha sp. 7	0	1	0	0
135	Cyclorrhapha sp. 8	0	0	1	0
136	Calliphoridae sp. ind.	0	1	0	0
137	<i>Lucilia</i> sp.	0	1	0	0
138	Sarcophagidae sp. 2	0	1	0	0
139	Drosophilidae sp. ind.	0	1	0	0
140	<i>Eristalis</i> sp.	0	1	0	0
141	Culicidae sp. ind.	0	1	0	0
142	<i>Tipula</i> sp.	0	1	0	0
Totaux	142	0	85	73	11

Il est à remarquer qu'au cours de l'hiver aucune espèce n'a été capturée dans le filet fauchoir (A.R. % = 0 %). Par contre 85 espèces sont recueillies au printemps avec un

pourcentage de 50,3 %, 73 espèces en automne (A.R. % = 43,2 %) et 11 espèces en été (A.R. % = 6,5 %). Certaines espèces ne sont capturées uniquement qu'au cours d'une seule saison telles que *Oribates* sp. en été et *Polydesmus* sp. au printemps. Cependant *Pezotettix giornai*, *Dociostaurus jagoi jagoi* et Psocoptera sp. 1 sont capturées pendant 3 saisons, soit le printemps, l'été et l'automne.

3.1.2.3.2. - Exploitation des espèces capturées au filet fauchoir dans la station de Beni Tamou grâce à une analyse factorielle des correspondances

L'analyse factorielle des correspondances tient compte de la présence ou de l'absence des espèces en fonction des saisons. La désignation des espèces en fonction des saisons par des codes est mise dans le tableau 29. L'analyse factorielle des correspondances concerne l'étude des variations saisonnières des espèces capturées dans le filet fauchoir durant la période allant de septembre 2004 jusqu'en août 2005. La contribution des espèces à l'inertie totale pour la construction de l'axe 1 est de 55,5 % et de 44,5 % pour celle de l'axe 2. La somme des contributions des deux axes est égale à 100 %. A cet effet l'ensemble des informations se retrouvent dans le plan fait par les axes 1 et 2 (Fig. 24).

Concernant la construction de l'axe 1, c'est l'été (ETE) qui contribue le plus avec 49,3 %. Il est suivi par le printemps (PRI) avec 48,9 %. L'automne intervient faiblement avec seulement 1,8 %.

La contribution des différentes espèces à la construction des deux axes est la suivante

Axe 1 : Les espèces qui interviennent le plus avec 1 % dans la formation de l'axe 1 sont notamment *Aranea* sp. 13 (014) et *Ochrilidia tibialis* (046). D'autres taxons participent avec 0,9 % comme *Helicella* sp. 2 (004) et *Asiraca* sp. (065).

Axe 2 : Les espèces qui participent le plus avec 14,1% sont entre autres *Oedipoda coerulescens sulfurescens* (040), *Acrida turrita* (041) et *Berginus tamarisci* (077). D'autres espèces interviennent avec 6,6 % comme *Aranea* sp. 8 (009). Par ailleurs *Aranea* sp. 13 (014) et *Ochrilidia tibialis* (046) contribuent avec 5,6 % chacune. Les taux de participation des autres espèces sont encore plus faibles, compris entre 0 et 3,4 %. Les saisons d'étude sont réparties entre trois quadrants (Fig. 24), dont le premier renferme le printemps et le deuxième l'été. L'automne se retrouve dans le troisième quadrant. En effet cette distribution des quadrants en fonction des saisons montre que la répartition des espèces en fonction des quadrants est différente. Il est à noter la formation de

plusieurs groupements désignés par les lettres A, B, C et D. Le groupement A rassemble les espèces trouvées pendant les trois saisons d'étude à la fois comme *Pezotettix giornai* (044), *Dociostaurus jagoi jagoi* (045), Psocoptera sp. 1 (050) et Cyclorrhapha sp. 2 (129). Le nuage de points B comprend les espèces capturées uniquement au printemps telles que *Crioceris asparagi* (084), *Calamobius filum magnini* (087) et *Apion aeneum* (090). Le groupement C renferme les espèces notées uniquement en été comme *Helicella* sp. 2 (004), Aranea sp. 16 (017) et *Conocephalus conocephalus* (039). Le nuage de points D regroupe les espèces mentionnées seulement en automne notamment *Acrida turrita* (041), *Berginus tamarisci* (077) et Cyclorrhapha sp. 3 (130). Il s'établit un gradient d'humidité décroissant le long de l'axe 1 allant de la gauche vers la droite.

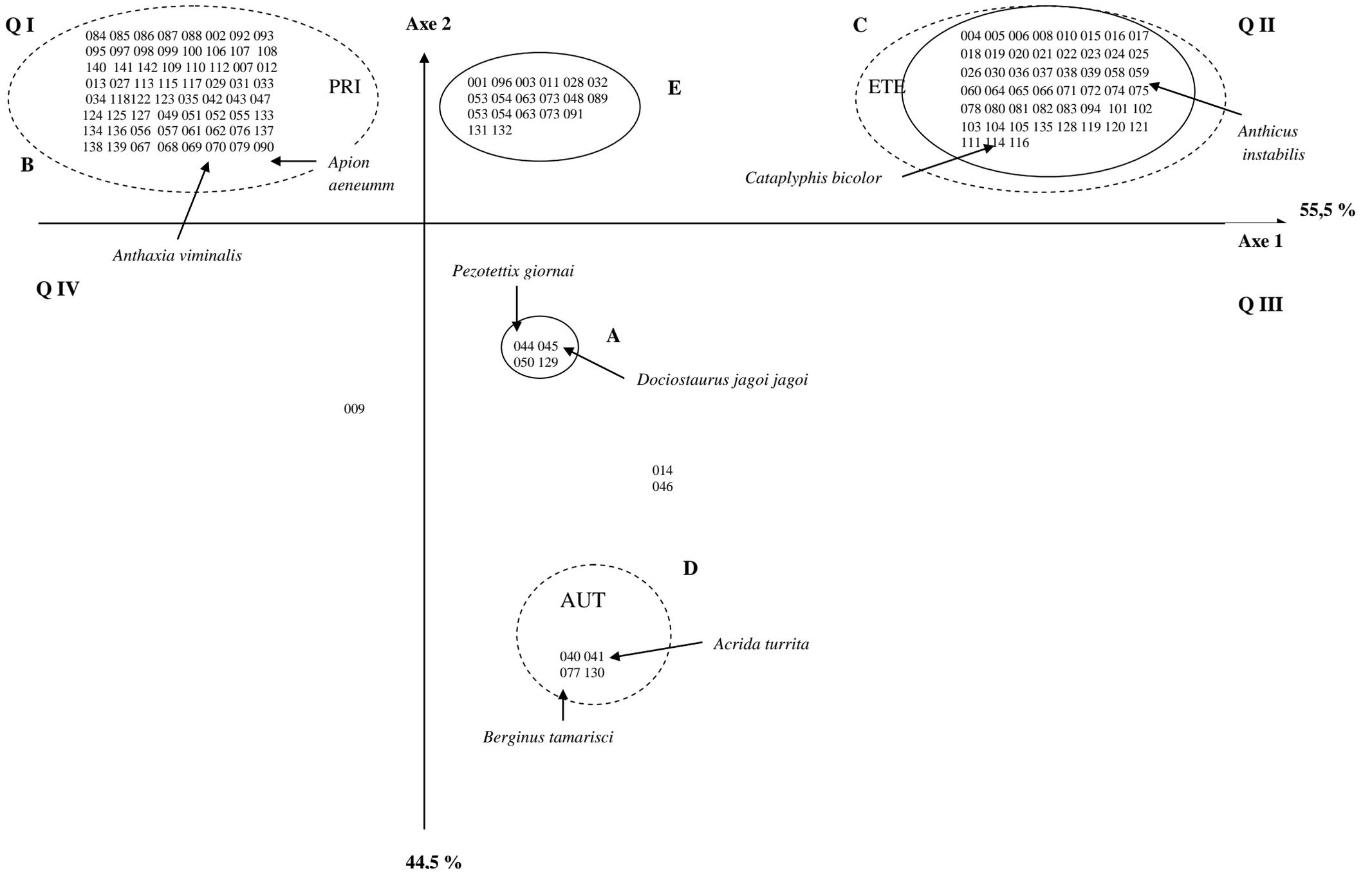


Fig. 24 - Analyse factorielle des correspondances des Invertébrés capturés dans le filet fauchoir à Beni Tamou
 140

3.1.3. - Exploitation des espèces d’Invertébrés piégées dans le parapluie japonais

Les espèces d’Invertébrées capturées dans le parapluie japonais sont présentées dans le tableau 31.

Tableau 31 - Espèces d’Invertébrés capturées dans le parapluie japonais dans un verger de pistachiers fruitiers de Beni Tamou

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Nombres
Gastropoda	Pulmonea	Helicidae	<i>Euparypha</i> sp.	1
			<i>Sphincterochila candidissi.</i>	1
			<i>Otala</i> sp.	1
		Helicellidae	<i>Helicella</i> sp. 1	1
Arachnida	Aranea	Aranea F. ind.	Aranea sp. 1	5
			Aranea sp. 3	4
			Aranea sp. 4	4
			Aranea sp. 5	2
			Aranea sp. 8	9
			Aranea sp. 9	2
			Aranea sp. 10	1
			Aranea sp. 12	4
			Aranea sp. 13	3
			Aranea sp. 14	1
			Aranea sp. 16	1
			Aranea sp. 19	1
			Aranea sp. 22	5
			Aranea sp. 24	2
			Aranea sp. 25	1
			Aranea sp. 26	3
			Aranea sp. 27	1
Aranea sp. 28	2			
Aranea sp. 29	2			

			Aranea sp. 30	4
			Aranea sp. 31	3
			Aranea sp. 32	9
			Aranea sp. 33	1
			Aranea sp. 34	1
			Aranea sp. 35	1
			Aranea sp. 36	2
			Aranea sp. 37	1
			Aranea sp. 38	2
			Aranea sp. 39	4
			Aranea sp. 40	1
			Aranea sp. 41	1
			Aranea sp. 42	1
			Aranea sp. 43	2
			Aranea sp. 44	2
			Aranea sp. 45	1
			Aranea sp. 46	1
			Aranea sp. 47	1
		Dysderidae	Dysderidae sp. 1	1
		Lycosidae	Lycosidae sp. 3	1
			Lycosidae sp. 4	1
	Acari	Acari F. ind.	Acari sp. 1	1
Insecta	Mantoptera	Mantidae	<i>Sphodromantis viridis</i>	1
	Orthoptera	Acrididae	<i>Omocestus lucasi</i>	1
	Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>	1
	Thysanoptera	Thysanoptera F. ind.	Thysanoptera sp. ind.	2
	Psocoptera	Psocoptera F. ind.	Psocoptera sp. 1	52
			Psocoptera sp. 2	14
			Psocoptera sp. 3	26
			Psocoptera sp. 4	1
Heteroptera	Heteroptera F. ind	Heteroptera sp. ind.	1	
	Capsidae	Capsidae sp. ind.	1	

			<i>Mecomma</i> sp.	3
		Lygaeidae	<i>Lygaeus militaris</i>	2
		Anthocoridae	Anthocoridae sp. ind.	1
		Pentatomidae	Pentatomidae sp. ind.	2
	Homoptera	Jassidae	Jassidae sp. 10 ind.	1
		Aphidae	Aphidae sp. ind.	3
		Fulgoridae	Fulgoridae sp. 2	1
			<i>Issus</i> sp.	8
	Psyllidae	Psyllidae sp. ind.	1	
	Coleoptera	Coleoptera F. ind.	Coleoptera sp. 1	3
			Coleoptera sp. 2	1
			Coleoptera sp. 3	1
			Coleoptera sp. 4	2
		Anthicidae	<i>Anthicus instabilis</i>	2
		Staphylinidae	<i>Conosoma</i> sp.	2
		Cantharidae	Cantharidae sp. 2	1
			Cantharidae sp. 3	1
			Cantharidae sp. 4	2
		Tritomidae	<i>Berginus tamarisci</i>	10
		Alleculidae	<i>Omophlus ruficollis</i>	1
		Cucujidae	<i>Oryzaephilus</i> sp	1
		Bostrychidae	Bostrychidae sp. ind.	1
		Telephoridae	Dasytes sp	1
			<i>Psilothrix</i> sp	1
		Carpophilidae	Carpophilidae sp. ind.	1
		Coccinellidae	Coccinellidae sp. ind.	1
			<i>Adonia variegata</i>	6
			<i>Scymnus interruptus</i>	1
			<i>Pharoscymnus setulosus</i>	1
	<i>Clitostethus arcuatus</i> <i>indistincta</i>		1	
	Chrysomelidae	<i>Aphthona</i> sp. 1	5	

			<i>Apthona</i> sp. 2	2
			<i>Clythra</i> sp. 1	2
			<i>Clythra</i> sp. 2	2
			<i>Labidostomis</i> sp.	1
			Halticinae sp. ind.	1
		Anthribidae	<i>Araeocerus</i> sp.	1
		Bruchidae	Bruchidae sp. ind.	1
		Apionidae	<i>Apion aeneum</i>	1
		Curculionidae	<i>Lixus algerus</i>	2
			<i>Polydrosus</i> sp.	18
			<i>Nanophyes</i> sp.	1
		Cerambycidae	Cerambycidae sp. ind.	1
	Hymenoptera	Hymenoptera F. ind.	Hymenoptera sp. ind.	1
		Chalcidae	Chalcidae sp. 1	1
			Chalcidae sp. 10	1
			Chalcidae sp. 13	1
		Aphelinidae	Aphelinidae sp. 1	3
			Aphelinidae sp. 2	1
		Braconidae	Braconidae sp. 1	1
			Braconidae sp. 2	1
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	1
		Formicidae	<i>Crematogaster scutellaris</i>	1
			<i>Pheidole pallidula</i>	1
			<i>Tetramorium</i> sp.	1
		Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla</i> sp.
	Coniopterygidae		<i>Coniopteryx</i> sp.	1
	Lepidoptera	Lepidoptera F. ind.	Lepidoptera sp. ind.	2
		Tineidae	Tineidae sp. ind.	4
	Diptera	Nematocera F. ind.	Nematocera sp. 1	1
			Nematocera sp. 3	1
		Cyclorrhapha F. ind.	Cyclorrhapha sp. 1	1
			Cyclorrhapha sp. 2	1

			Cyclorrhapha sp. 4	1
			Cyclorrhapha sp. 9	1
3	15	49	120	328

A l'issue de 12 échantillonnages mensuels effectués à l'aide du parapluie japonais dans le verger de pistachiers fruitiers à Beni Tamou durant la période 2004-2005, 328 Invertébrés sont décomptés, répartis entre 3 classes, 15 ordres, 49 familles et 120 espèces. La classe des Insecta présente le nombre d'espèces le plus important soit 75, (Fig. 25). Elle est suivie par celle des Arachnida qui intervient avec 41 espèces. Les Gastropoda sont représentés par l'ordre des Pulmonea, 2 familles et 4 espèces.

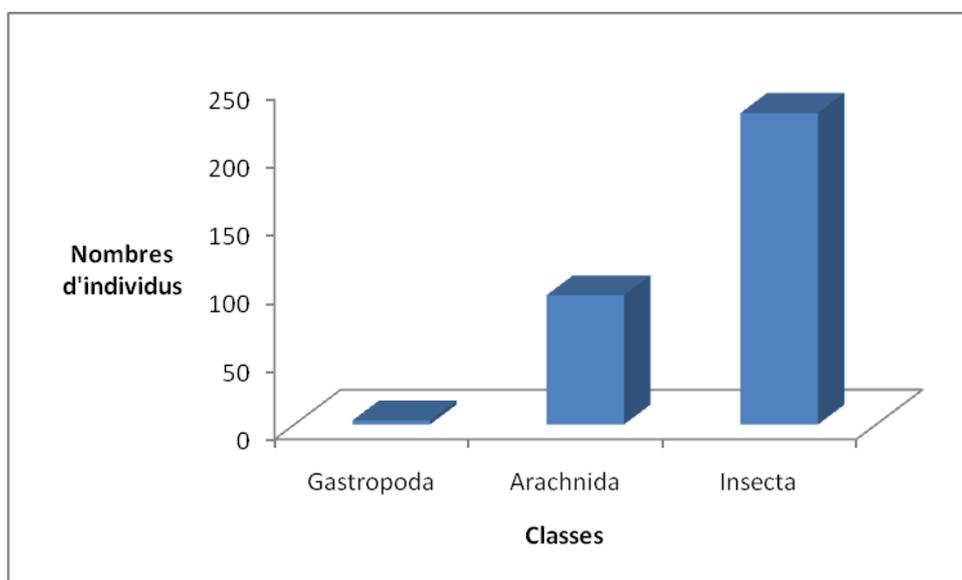


Fig. 25 - Nombres de classes d'Invertébrés capturées dans le parapluie japonais dans un verger de pistachiers fruitiers à Beni Tamou

3.1.3.1. - Qualité d'échantillonnage par rapport aux espèces d'Invertébrés prises dans le parapluie japonais

Les espèces d'Invertébrés vues une seule fois en un seul exemplaire dans le verger de pistachiers fruitiers dans la région de Blida sont regroupées dans le tableau 31.

Tableau 32 - Espèces d'Invertébrés notées en un seul exemplaire de septembre 2004 jusqu'en août 2005 dans le parapluie japonais

N°	Espèces	N°	Espèces
1	<i>Euparypha</i> sp.	38	Cantharidae sp. 3
2	<i>Sphincterochila candidissima</i>	39	<i>Omophlus ruficollis</i>
3	<i>Otala</i> sp.	40	<i>Oryzaephilus</i> sp.
4	<i>Helicella</i> sp. 1	41	Bostrychidae sp. ind.
5	Aranea sp. 10	42	Dasytes sp.
6	Aranea sp. 14	43	<i>Psilothrix</i> sp.
7	Aranea sp. 16	44	Carpophilidae sp. ind.
8	Aranea sp. 19	45	Coccinellidae sp. ind.
9	Aranea sp. 25	46	<i>Scymnus interruptus</i>
10	Aranea sp. 27	47	<i>Pharoscymnus setulosus</i>
11	Aranea sp. 33	48	<i>Clitostethus arcuatus indistincta</i>
12	Aranea sp. 34	49	<i>Labidostomis</i> sp.
13	Aranea sp. 35	50	Halticinae sp. ind.
14	Aranea sp. 37	51	<i>Araeocerus</i> sp.
15	Aranea sp. 40	52	Bruchidae sp. ind.
16	Aranea sp. 41	53	<i>Apion aeneum</i>
17	Aranea sp. 42	54	<i>Nanophyes</i> sp.
18	Aranea sp. 45	55	Cerambycidae sp. ind.
19	Aranea sp. 46	56	Hymenoptera sp. ind.
20	Aranea sp. 47	57	Chalcidae sp. 1
21	Dysderidae sp. 1	58	Chalcidae sp. 10
22	Lycosidae sp. 3	59	Chalcidae sp. 13

23	Lycosidae sp. 4	60	Aphelinidae sp. 2
24	Acari sp. 1	61	Braconidae sp. 1
25	<i>Sphodromantis viridis</i>	62	Braconidae sp. 2
26	<i>Omocestus lucasi</i>	63	<i>Apis mellifera</i>
27	<i>Forficula auricularia</i>	64	<i>Crematogaster scutellaris</i>
28	Psocoptera sp. 4	65	<i>Pheidole pallidula</i>
29	Heteroptera sp. ind.	66	<i>Tetramorium</i> sp.
30	Capsidae sp.ind	67	<i>Chrysoperla</i> sp.
31	Anthocoridae sp.ind.	68	<i>Coniopteryx</i> sp.
32	Jassidae sp. 10	69	Nematocera sp. 1
33	Fulgoridae sp. 2	70	Nematocera sp. 3
34	Psyllidae sp. ind.	71	Cyclorrhapha sp.1
35	Coleoptera sp. 2	72	Cyclorrhapha sp. 2
36	Coleoptera sp. 3	73	Cyclorrhapha sp. 4
37	Cantharidae sp. 2	74	Cyclorrhapha sp. 9

La technique du parapluie japonais durant une année d'étude montre l'existence de 74 espèces vues une seule fois. Parmi elles, il est à signaler la présence de 16 espèces d'Aranea, 1 de Dysderidae, 2 de Lycosidae, 1 de Psocoptera, 3 de Chalcidae, 1 d'Aphelinidae, 2 de Braconidae, 1 d'Apidae, 3 de Formicidae, 2 de Nematocera et 4 espèces de Cyclorrhapha. Le nombre total de relevés réalisés avec le parapluie japonais est de 144. La qualité d'échantillonnage calculée est de 0,51. Elle est considérée comme satisfaisante.

3.1.3.2. - Espèces d'Invertébrés piégées dans le parapluie japonais près de Beni Tamou exploitées par des indices écologiques

Les Invertébrés capturées dans le parapluie japonais sont traitées par des indices écologiques de composition et de structure.

3.1.3.2.1. - Fréquences centésimales des espèces d’Invertébrés piégées dans le parapluie japonais

Les fréquences centésimales des espèces d’Invertébrés capturées dans le parapluie japonais figurent dans le tableau 33.

Tableau 33 - Fréquences centésimales des espèces d’Invertébrés capturées dans le parapluie japonais en 2004 -2005 dans le verger de pistachiers fruitiers à Beni Tamou

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni	A.R.%
Gastropoda	Pulmonea	Helicidae	<i>Euparypha sp.</i>	1	0,30
			<i>Sphincterochila candid.</i>	1	0,30
			<i>Otala sp</i>	1	0,30
		Helicellidae	<i>Helicella sp. 1</i>	1	0,30
Arachnida	Aranea	Aranea F. ind.	Aranea sp. 1	5	1,52
			Aranea sp. 3	4	1,22
			Aranea sp. 4	4	1,22
			Aranea sp. 5	2	0,61
			Aranea sp. 8	9	2,74
			Aranea sp. 9	2	0,61
			Aranea sp. 10	1	0,30
			Aranea sp. 12	4	1,22
			Aranea sp. 13	3	0,91
			Aranea sp. 14	1	0,30
			Aranea sp. 16	1	0,30
			Aranea sp. 19	1	0,30
			Aranea sp. 22	5	1,52
			Aranea sp. 24	2	0,61
			Aranea sp. 25	1	0,30
			Aranea sp. 26	3	0,91
			Aranea sp. 27	1	0,30
Aranea sp. 28	2	0,61			

			Aranea sp. 29	2	0,61
			Aranea sp. 30	4	1,22
			Aranea sp. 31	3	0,91
			Aranea sp. 32	9	2,74
			Aranea sp. 33	1	0,30
			Aranea sp. 34	1	0,30
			Aranea sp. 35	1	0,30
			Aranea sp. 36	2	0,61
			Aranea sp. 37	1	0,30
			Aranea sp. 38	2	0,61
			Aranea sp. 39	4	1,22
			Aranea sp. 40	1	0,30
			Aranea sp. 41	1	0,30
			Aranea sp. 42	1	0,30
			Aranea sp. 43	2	0,61
			Aranea sp. 44	2	0,61
			Aranea sp. 45	1	0,30
			Aranea sp. 46	1	0,30
			Aranea sp. 47	1	0,30
		Dysderidae	Dysderidae sp. 1	1	0,30
		Lycosidae	Lycosidae sp. 3	1	0,30
			Lycosidae sp. 4	1	0,30
	Acari	Acari F. ind.	Acari sp. 1	1	0,30
Insecta	Mantoptera	Mantidae	<i>Sphodromantis viridis</i>	1	0,30
	Orthoptera	Acrididae	<i>Omocestus lucasi</i>	1	0,30
	Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>	1	0,30
	Thysanoptera	Thysanoptera F. ind.	Thysanoptera sp. ind.	2	0,61
	Psocoptera	Psocoptera F. ind.	Psocoptera sp. 1	52	15,85
			Psocoptera sp. 2	14	4,27
			Psocoptera sp. 3	26	7,93
Psocoptera sp. 4			1	0,30	
Heteroptera	Heteroptera F. ind.	Heteroptera sp. ind.	1	0,30	

		Capsidae	Capsidae sp. ind.	1	0,30
			<i>Mecomma</i> sp.	3	0,91
		Lygaeidae	<i>Lygaeus militaris</i>	2	0,61
		Anthocoridae	Anthocoridae sp. ind.	1	0,30
		Pentatomidae	Pentatomidae sp. ind.	2	0,61
	Homoptera	Jassidae	Jassidae sp. 10 ind.	1	0,30
		Aphidae	Aphidae sp. ind.	3	0,91
		Fulgoridae	Fulgoridae sp. 2	1	0,30
			<i>Issus</i> sp.	8	2,44
		Psyllidae	Psyllidae sp. ind.	1	0,30
	Coleoptera	Coleoptera F. ind.	Coleoptera sp. 1	3	0,91
			Coleoptera sp. 2	1	0,30
			Coleoptera sp. 3	1	0,30
			Coleoptera sp. 4	2	0,61
		Anthicidae	<i>Anthicus instabilis</i>	2	0,61
		Staphylinidae	<i>Conosoma</i> sp.	2	0,61
		Cantharidae	Cantharidae sp. 2	1	0,30
			Cantharidae sp. 3	1	0,30
			Cantharidae sp. 4	2	0,61
		Tritomidae	<i>Berginus tamarisci</i>	10	3,05
		Alleculidae	<i>Omophlus ruficollis</i>	1	0,30
		Cucujidae	<i>Oryzaephilus</i> sp.	1	0,30
		Bostrychidae	Bostrychidae sp. ind.	1	0,30
		Telephoridae	Dasytes sp.	1	0,30
			<i>Psilothrix</i> sp.	1	0,30
		Carpophilidae	Carpophilidae sp. ind.	1	0,30
		Coccinellidae	Coccinellidae sp. ind.	1	0,30
<i>Adonia variegata</i>			6	1,83	
<i>Scymnus interruptus</i>			1	0,30	
<i>Pharoscymnus setulosus</i>			1	0,30	
<i>Clitostethus arcuatus</i> <i>indistincta</i>	1		0,30		

	Chrysomelidae	<i>Apthona</i> sp. 1	5	1,52	
		<i>Apthona</i> sp. 2	2	0,61	
		<i>Clythra</i> sp. 1	2	0,61	
		<i>Clythra</i> sp. 2	2	0,61	
		<i>Labidostomis</i> sp.	1	0,30	
		Halticinae sp. ind.	1	0,30	
		Anthribidae	<i>Araecerus</i> sp.	1	0,30
		Bruchidae	Bruchidae sp. ind.	1	0,30
		Apionidae	<i>Apion aeneum</i>	1	0,30
		Curculionidae	<i>Lixus algius</i>	2	0,61
	<i>Polydrosus</i> sp.		18	5,49	
	<i>Nanophyes</i> sp.		1	0,30	
	Cerambycidae	Cerambycidae sp. ind.	1	0,30	
	Hymenoptera	Hymenoptera F. ind.	Hymenoptera sp. ind.	1	0,30
	Chalcidae	Chalcidae sp. 1	1	0,30	
		Chalcidae sp. 10	1	0,30	
		Chalcidae sp. 13	1	0,30	
		Aphelinidae	Aphelinidae sp. 1	3	0,91
			Aphelinidae sp. 2	1	0,30
		Braconidae	Braconidae sp. 1	1	0,30
			Braconidae sp. 2	1	0,30
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	1	0,30
		Formicidae	<i>Crematogaster scutellaris</i>	1	0,30
			<i>Pheidole pallidula</i>	1	0,30
	<i>Tetramorium</i> sp.		1	0,30	
	Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla</i> sp.	1	0,30
		Coniopterygidae	<i>Coniopteryx</i> sp.	1	0,30
	Lepidoptera	Lepidoptera F. ind.	Lepidoptera sp. ind.	2	0,61
		Tineidae	Tineidae sp. ind.	4	1,22
	Diptera	Nematocera F. ind.	Nematocera sp. 1	1	0,30
			Nematocera sp. 3	1	0,30

		Cyclorrhapha F. ind.	Cyclorrhapha sp. 1	1	0,30
			Cyclorrhapha sp. 2	1	0,30
			Cyclorrhapha sp. 4	1	0,30
			Cyclorrhapha sp. 9	1	0,30
3	15	49	120	328	100

Ni = nombres d'individus; A.R. % = Fréquences centésimales.

Pendant les 12 sorties effectuées dans le verger de pistachiers fruitiers à Beni Tamou, il est à signaler que le parapluie japonais a permis la récolte de 328 individus qui se répartissent entre 3 classes. Celle des Insecta est représentée par 281 individus appartenant à 75 espèces (Fig. 26). Au sein de cette même classe, l'ordre des Coleoptera correspond à une abondance relative égale à 24,0 %. Ce même ordre comprend 34 espèces dont les fréquences centésimales varient d'une espèce à l'autre ($0,3 \% \leq \text{A.R.} \% \leq 5,5 \%$). Le plus fort taux est celui de *Polydrosus* sp. La deuxième position est occupée par la classe des Arachnida qui regroupe 40 espèces avec de faibles abondances relatives ($0,3 \% \leq \text{A.R.} \% \leq 2,9 \%$) dont celle qui a le plus fort taux est *Aranea* sp. 32. La classe des Gastropoda est peu représentée avec seulement 4 espèces ayant chacune une abondance relative égale à 0,3 %.

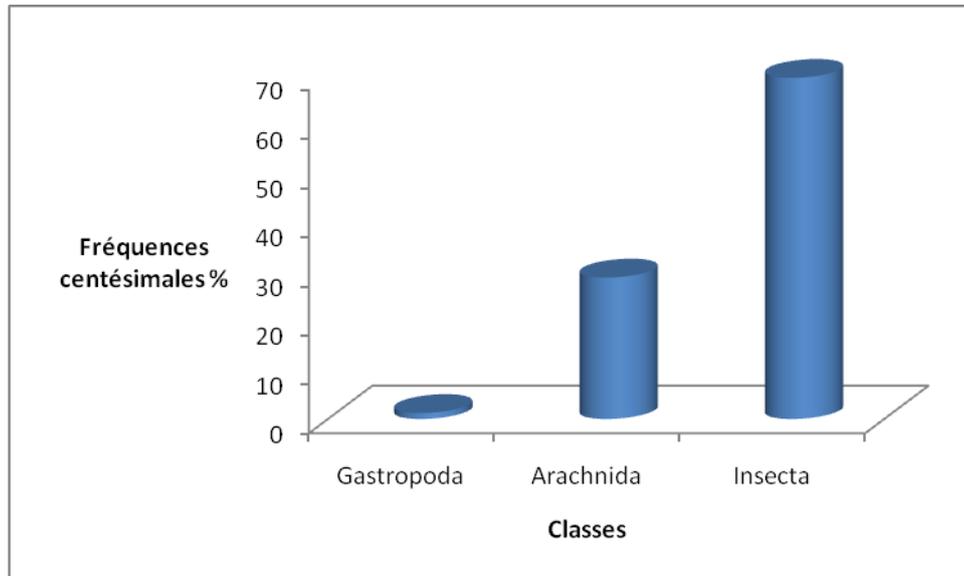


Fig. 26 - Fréquences centésimales des classes d'Invertébrés capturées dans le parapluie japonais à Beni Tamou

3.1.3.2.2. - Fréquences d'occurrence et constances des Invertébrés capturés
dans le parapluie japonais

Les fréquences d'occurrence et les constances des espèces d'Invertébrés capturées dans le parapluie japonais sont regroupées dans le tableau 34.

Tableau 34 - Fréquences d'occurrence des espèces d'Invertébrés capturées dans le parapluie japonais en 2004-2005 dans le verger de pistachiers fruitiers de Beni Tamou

Ordres	Espèces	Na	A.R.%
Pulmonea	<i>Euparypha sp.</i>	1	0,69
	<i>Sphincterochila candidissima</i>	1	0,69
	<i>Otala sp.</i>	1	0,69
	<i>Helicella sp. 1</i>	1	0,69
Aranea	Aranea sp. 1	3	2,08
	Aranea sp. 3	3	2,08
	Aranea sp. 4	2	1,39
	Aranea sp. 5	1	0,69
	Aranea sp. 8	5	3,47
	Aranea sp. 9	1	0,69
	Aranea sp. 10	1	0,69
	Aranea sp. 12	4	2,78
	Aranea sp. 13	2	1,39
	Aranea sp. 14	1	0,69
	Aranea sp. 16	1	0,69
	Aranea sp. 19	1	0,69
	Aranea sp. 22	1	0,69
	Aranea sp. 24	1	0,69
	Aranea sp. 25	1	0,69
	Aranea sp. 26	1	0,69
Aranea sp. 27	1	0,69	
Aranea sp. 28	1	0,69	

	Aranea sp. 29	1	0,69
	Aranea sp. 30	3	2,08
	Aranea sp. 31	3	2,08
	Aranea sp. 32	9	6,25
	Aranea sp. 33	1	0,69
	Aranea sp. 34	1	0,69
	Aranea sp. 35	1	0,69
	Aranea sp. 36	1	0,69
	Aranea sp. 37	1	0,69
	Aranea sp. 38	2	1,39
	Aranea sp. 39	4	2,78
	Aranea sp. 40	1	0,69
	Aranea sp. 41	1	0,69
	Aranea sp. 42	1	0,69
	Aranea sp. 43	1	0,69
	Aranea sp. 44	1	0,69
	Aranea sp. 45	1	0,69
	Aranea sp. 46	1	0,69
	Aranea sp. 47	1	0,69
	Dysderidae sp. 1	1	0,69
	Lycosidae sp. 3	1	0,69
	Lycosidae sp. 4	1	0,69
Acari	Acari sp. 1	1	0,69
Mantoptera	<i>Sphodromantis viridis</i>	1	0,69
Orthoptera	<i>Omocestus lucasi</i>	1	0,69
Dermaptera	<i>Forficula auricularia</i>	1	0,69
Thysanoptera	Thysanoptera sp. ind.	1	0,69
Psocoptera	Psocoptera sp. 1	25	17,36
	Psocoptera sp. 2	11	7,64
	Psocoptera sp. 3	16	11,11
	Psocoptera sp. 4	1	0,69
Heteroptera	Heteroptera sp. ind.	1	0,69

	Capsidae sp. ind.	1	0,69
	<i>Mecomma</i> sp.	2	1,39
	<i>Lygaeus militaris</i>	1	0,69
	Anthocoridae sp. ind.	1	0,69
	Pentatomidae sp. ind.	1	0,69
Homoptera	Jassidae sp. 10 ind.	1	0,69
	Aphidae sp. ind.	3	2,08
	Fulgoridae sp. 2	1	0,69
	<i>Issus</i> sp.	7	4,86
	Psyllidae sp. ind.	1	0,69
Coleoptera	Coleoptera sp. 1	3	2,08
	Coleoptera sp. 2	1	0,69
	Coleoptera sp. 3	1	0,69
	Coleoptera sp. 4	1	0,69
	<i>Anthicus instabilis</i>	2	1,39
	<i>Conosoma</i> sp.	2	1,39
	Cantharidae sp. 2	1	0,69
	Cantharidae sp. 3	1	0,69
	Cantharidae sp. 4	2	1,39
	<i>Berginus tamarisci</i>	9	6,25
	<i>Omophlus ruficollis</i>	1	0,69
	<i>Oryzaephilus</i> sp.	1	0,69
	Bostrychidae sp. ind.	1	0,69
	<i>Dasytes</i> sp.	1	0,69
	<i>Psilothrix</i> sp.	1	0,69
	Carpophilidae sp. ind.	1	0,69
	Coccinellidae sp. ind.	1	0,69
	<i>Adonia variegata</i>	6	4,17
	<i>Scymnus interruptus</i>	1	0,69
	<i>Pharoscymnus setulosus</i>	1	0,69
	<i>Clitostethus arcuatus indistincta</i>	1	0,69
	<i>Aphthona</i> sp. 1	5	3,47

	<i>Aphthona</i> sp. 2	2	1,39
	<i>Clythra</i> sp. 1	2	1,39
	<i>Clythra</i> sp. 2	1	0,69
	<i>Labidostomis</i> sp.	1	0,69
	Halticinae sp. ind.	1	0,69
	<i>Araeocerus</i> sp.	1	0,69
	Bruchidae sp. Ind	1	0,69
	<i>Apion aeneum</i>	1	0,69
	<i>Lixus algirus</i>	2	1,39
	<i>Polydrosus</i> sp.	12	8,33
	<i>Nanophyes</i> sp.	1	0,69
	Cerambycidae sp. ind.	1	0,69
Hymenoptera	Hymenoptera sp. ind.	1	0,69
	Chalcidae sp. 1	1	0,69
	Chalcidae sp. 10	1	0,69
	Chalcidae sp. 13	1	0,69
	Aphelinidae sp. 1	3	2,08
	Aphelinidae sp. 2	1	0,69
	Braconidae sp. 1	1	0,69
	Braconidae sp. 2	1	0,69
	<i>Apis mellifera</i>	1	0,69
	<i>Crematogaster scutellaris</i>	1	0,69
	<i>Pheidole pallidula</i>	1	0,69
	<i>Tetramorium</i> sp.	1	0,69
Nevroptera	<i>Chrysoperla</i> sp.	1	0,69
	<i>Coniopteryx</i> sp.	1	0,69
Lepidoptera	Lepidoptera sp. ind.	2	1,39
	Tineidae sp. ind.	3	2,08
Diptera	Nematocera sp. 1	1	0,69
	Nematocera sp. 3	1	0,69
	Cyclorrhapha sp. 1	1	0,69
	Cyclorrhapha sp. 2	1	0,69

	Cyclorrhapha sp. 4	1	0,69
	Cyclorrhapha sp. 9	1	0,69

Na : Nombres d'apparitions par espèce ; F.O. % : Fréquences d'occurrence.

Les fréquences d'occurrence des espèces piégées dans le parapluie japonais varient entre 0,7 à 17,4 %. Pour déterminer le nombre de classes de constance, la règle de Sturge est utilisée (DAJOZ, 1971) :

$$N(\text{class}) = 1 + (3,3 \log n) = 1 + (3,3 \log 123) = 7,9$$

n représente le nombre d'espèces présentes. Le nombre de classes de constance est arrondi par excès à 8. L'intervalle pour chaque classe est de 12,5 %.

Une espèce est omniprésente si $87,5 \% < \text{F.O. \%} \leq 100 \%$. Elle est constante si $75 \% < \text{F.O. \%} \leq 87,5 \%$, régulière si $62,5 \% < \text{F.O. \%} \leq 75 \%$, accessoire si $50 \% < \text{F.O. \%} \leq 62,5 \%$, accidentelle si $37,5 \% < \text{F.O. \%} \leq 50 \%$, assez rare si $25 \% < \text{F.O. \%} \leq 37,5 \%$, rare si $12,5 \% < \text{F.O. \%} \leq 25 \%$ et très rare si $0 \% < \text{F.O. \%} \leq 12,5 \%$. Pour ce qui concerne les Invertébrés capturés dans le parapluie japonais, ils appartiennent à 2 classes de constance sur 8. Il s'agit de la classe de constance rare avec Psocoptera sp. 1 (F.O. % = 17,4 %) et la classe de constance très rare. Cette dernière est représentée par 119 espèces notamment par *Polydrosus* sp. (F.O. % = 8,3 %), Psocoptera sp. 2 (F.O. % = 7,6 %), *Berginus tamarisci* (F.O. % = 6,3 %), *Aphthona* sp. 1 (F.O. % = 3,5 %), Tineidae sp. ind. (F.O. % = 2,1 %), *Aphthona* sp. 2 (F.O. % = 1,4 %), *Pheidole pallidula* (F.O. % = 0,7 %), *Tetramorium* sp. (F.O. % = 0,7 %) et *Apis mellifera* (F.O. % = 0,7 %) (Fig. 27).



Fig. 27 - Fréquences d'occurrence et constances des ordres d'Invertébrés capturés dans parapluie japonais à **Beni Tamou**

A.R.% : Abondance relative

3.1.3.2.3. – Exploitation des espèces d’Invertébrés piégées dans le parapluie japonais par l’indice de diversité de Shannon-Weaver et par l’équitabilité

Les indices écologiques de structure utilisés pour exploiter les données sur les Invertébrés piégés sont l’indice de diversité de Shannon-Weaver et l’équirépartition.

3.1.3.2.3.1. – Valeurs de l’indice de diversité de Shannon-Weaver

Les valeurs de l’indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces capturées dans le parapluie japonais dans le verger de pistachiers fruitiers de Beni Tamou figurent dans le tableau 35.

Les valeurs de l’indice de diversité de Shannon-Weaver des différentes espèces capturées dans le parapluie japonais durant la période 2004-2005 sont variables. Psocoptera sp. 1 a un indice H' égal à 0,42 bits alors que il est de 0,29 bits pour Psocoptera sp. 3. Ce même indice est égal à 0,15 bits pour *Berginus tamarisci*. Quant à Aranea sp. 8, il est de 0,14 bits. Il est relativement faible avec 0,03 bits pour 62,5 % de l’ensemble des espèces comme *Euparypha* sp., *Apis mellifera*, *Crematogaster scutellaris*, *Chrysoperla* sp., *Coniopteryx* sp. et Cyclorrhapha sp. 9. Pour l’ensemble des espèces l’indice de diversité de Shannon-Weaver atteint 5,9 bits. Cette valeur montre que la diversité des espèces mise en évidence par la technique du parapluie japonais est élevée.

Tableau 35 - Indice de diversité de Shannon-Weaver des différentes espèces piégées dans le parapluie japonais durant la période 2004 - 2005 dans le verger de pistachiers fruitiers de Beni Tamou

Paramètres Espèces	ni	Pi= ni /N	Logpi = ni/N	Logpi/log2	H'=-pi*logpi/log2
<i>Euparypha</i> sp.	1	0,027851459	-1,55515205	-8,386246146	0,025567824
<i>Sphincterochila candidissima</i>	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
<i>Otala</i> sp	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824

<i>Helicella</i> sp. 1	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Aranea sp. 1	5	0,015243902	-1,81690384	-6,056346131	0,09232235
Aranea sp. 3	4	0,012195122	-1,91381385	-6,379379508	0,077797311
Aranea sp. 4	4	0,012195122	-1,91381385	-6,379379508	0,077797311
Aranea sp. 5	2	0,006097561	-2,21484385	-7,382812827	0,045017151
Aranea sp. 8	9	0,027439024	-1,56163133	-5,205437781	0,142832134
Aranea sp. 9	2	0,006097561	-2,21484385	-7,382812827	0,045017151
Aranea sp. 10	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Aranea sp. 12	4	0,012195122	-1,91381385	-6,379379508	0,077797311
Aranea sp. 13	3	0,009146341	-2,03875259	-6,795841963	0,062157091
Aranea sp. 14	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Aranea sp. 16	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Aranea sp. 19	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Aranea sp. 22	5	0,015243902	-1,81690384	-6,056346131	0,09232235
Aranea sp. 24	2	0,006097561	-2,21484385	-7,382812827	0,045017151
Aranea sp. 25	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Aranea sp. 26	3	0,009146341	-2,03875259	-6,795841963	0,062157091
Aranea sp. 27	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Aranea sp. 28	2	0,006097561	-2,21484385	-7,382812827	0,045017151
Aranea sp. 29	2	0,006097561	-2,21484385	-7,382812827	0,045017151
Aranea sp. 30	4	0,012195122	-1,91381385	-6,379379508	0,077797311
Aranea sp. 31	3	0,009146341	-2,03875259	-6,795841963	0,062157091
Aranea sp. 32	9	0,027439024	-1,56163133	-5,205437781	0,142832134
Aranea sp. 33	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Aranea sp. 34	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Aranea sp. 35	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Aranea sp. 36	2	0,006097561	-2,21484385	-7,382812827	0,045017151
Aranea sp. 37	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Aranea sp. 38	2	0,006097561	-2,21484385	-7,382812827	0,045017151
Aranea sp. 39	4	0,012195122	-1,91381385	-6,379379508	0,077797311
Aranea sp. 40	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Aranea sp. 41	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824

Aranea sp. 42	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Aranea sp. 43	2	0,006097561	-2,21484385	-7,382812827	0,045017151
Aranea sp. 44	2	0,006097561	-2,21484385	-7,382812827	0,045017151
Aranea sp. 45	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Aranea sp. 46	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Aranea sp. 47	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Dysderidae sp. 1	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Lycosidae sp. 3	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Lycosidae sp. 4	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Acari sp. 1	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
<i>Sphodromantis viridis</i>	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
<i>Omocestus lucasi</i>	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
<i>Forficula auricularia</i>	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Thysanoptera sp. ind.	2	0,006097561	-2,21484385	-7,382812827	0,045017151
Psocoptera sp. 1	52	0,158536585	-0,7998705	-2,666235	0,422695793
Psocoptera sp. 2	14	0,042682927	-1,36974581	-4,56581936	0,194882534
Psocoptera sp. 3	26	0,079268293	-1,1009005	-3,669668319	0,290888342
Psocoptera sp. 4	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Heteroptera sp. Ind.	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Capsidae sp. ind.	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
<i>Mecomma</i> sp.	3	0,009146341	-2,03875259	-6,795841963	0,062157091
<i>Lygaeus militaris</i>	2	0,006097561	-2,21484385	-7,382812827	0,045017151
Anthocoridae sp. ind.	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Pentatomidae sp. ind.	2	0,006097561	-2,21484385	-7,382812827	0,045017151
Jassidae sp. 10 ind.	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Aphidae sp. ind.	3	0,009146341	-2,03875259	-6,795841963	0,062157091
Fulgoridae sp. 2	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
<i>Issus</i> sp.	8	0,024390244	-1,61278386	-5,375946189	0,131120639
Psyllidae sp. ind.	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Coleoptera sp. 1	3	0,009146341	-2,03875259	-6,795841963	0,062157091
Coleoptera sp.2	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Coleoptera sp.3	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824

Coleoptera sp.4	2	0,006097561	-2,21484385	-7,382812827	0,045017151
<i>Anthicus instabilis</i>	2	0,006097561	-2,21484385	-7,382812827	0,045017151
<i>Conosoma</i> sp.	2	0,006097561	-2,21484385	-7,382812827	0,045017151
Cantharidae sp. 2	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Cantharidae sp. 3	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Cantharidae sp. 4	2	0,006097561	-2,21484385	-7,382812827	0,045017151
<i>Berginus tamarisci</i>	10	0,030487805	-1,51587384	-5,052912812	0,15405222
<i>Omophlus ruficollis</i>	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
<i>Oryzaephilus</i> sp.	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Bostrychidae sp. ind.	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Dasytes sp.	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
<i>Psilothrix</i> sp.	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Carpophilidae sp. ind.	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Coccinellidae sp. ind.	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
<i>Adonia variegata</i>	6	0,018292683	-1,73772259	-5,792408644	0,105958695
<i>Scymnus interruptus</i>	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
<i>Pharoscyms setulosus</i>	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
<i>Clitostethus arcuatus</i> <i>indistincta</i>	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
<i>Aphthona</i> sp. 1	5	0,015243902	-1,81690384	-6,056346131	0,09232235
<i>Aphthona</i> sp. 2	2	0,006097561	-2,21484385	-7,382812827	0,045017151
<i>Clythra</i> sp. 1	2	0,006097561	-2,21484385	-7,382812827	0,045017151
<i>Clythra</i> sp. 2	2	0,006097561	-2,21484385	-7,382812827	0,045017151
<i>Labidostomis</i> sp.	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Halticinae sp. ind.	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
<i>Araeocerus</i> sp.	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Bruchidae sp. ind.	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
<i>Apion aeneum</i>	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
<i>Lixus algerus</i>	2	0,006097561	-2,21484385	-7,382812827	0,045017151
<i>Polydrosus</i> sp.	18	0,054878049	-1,26060134	-4,202004462	0,230597806
<i>Nanophyes</i> sp.	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Cerambycidae sp. ind.	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824

Hymenoptera sp. ind.	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Chalcidae sp. 1	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Chalcidae sp. 10	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Chalcidae sp. 13	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Aphelinidae sp. 1	3	0,009146341	-2,03875259	-6,795841963	0,062157091
Aphelinidae sp. 2	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Braconidae sp. 1	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Braconidae sp. 2	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
<i>Apis mellifera</i>	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
<i>Crematogaster scutellaris</i>	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
<i>Pheidole pallidula</i>	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
<i>Tetramorium</i> sp.	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
<i>Chrysoperla</i> sp.	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
<i>Coniopteryx</i> sp.	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Lepidoptera sp. ind.	2	0,006097561	-2,21484385	-7,382812827	0,045017151
Tineidae sp. ind.	4	0,012195122	-1,91381385	-6,379379508	0,077797311
Nematocera sp. 1	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Nematocera sp.3	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Cyclorrhapha sp. 1	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Cyclorrhapha sp. 2	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Cyclorrhapha sp. 4	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824
Cyclorrhapha sp. 9	1	0,00304878	-2,51587384	-8,386246146	0,025567824

3.1.3.2.3.2. - Valeurs de l'équirépartition des Invertébrés piégés dans le parapluie japonais

Les valeurs de l'équitabilité (E) des espèces d'Invertébrés capturées dans le parapluie japonais sont mises dans le tableau 36.

Tableau 36 - Valeurs de l'équitabilité (E) des espèces d'Invertébrés capturées dans le parapluie japonais à Beni Tamou

Indices	Valeurs
Indice de diversité H' (bits)	5,9
H' max. (bits)	6,9
Equitabilité (E)	0,85

H' max : indice de la diversité maximale exprimé en bits

La valeur de l'équitabilité (E) calculée depuis septembre 2004 jusqu'en août 2005 est de 0,85. Cette valeur montre que les effectifs des espèces présentes ont tendance à être en équilibre entre eux.

3.1.3.3. - Variations saisonnières et analyse factorielle des correspondances des espèces capturées dans le parapluie japonais durant la période 2004-2005

Les variations saisonnières et l'analyse factorielle des correspondances des espèces d'Invertébrés récoltés avec le parapluie japonais dans les branches sont notés.

3.1.3.3.1. - Variations saisonnières des espèces capturées dans le parapluie Japonais

Les espèces d'Invertébrés capturées dans le parapluie japonais sont regroupées dans le tableau 37.

La technique du parapluie japonais n'a permis de piéger aucune espèce pendant l'hiver. Cependant 49 espèces sont capturées dans le parapluie japonais au printemps, 67 espèces en été et 19 espèces en automne. Certaines espèces ne sont présentes qu'au printemps telles que *Euparypha* sp., *Tetramorium* sp. et *Coniopteryx* sp. D'autres espèces apparaissent durant le printemps et l'été comme *Thysanoptera* sp. ind., *Psocoptera* sp. 2 et *Aranea* sp. 12. En revanche *Berginus tamarisci* et *Psocoptera* sp. 1 sont signalées durant le printemps, l'été et l'automne.

Tableau 37 – Liste des Invertébrés capturés dans le parapluie japonais présentés en présence-absence en fonction des 4 saisons

Codes	Espèces	Hiver	printemps	Été	Automne
001	<i>Euparypha</i> sp.	0	1	0	0
002	<i>Sphincterochila candidissima</i>	0	0	0	1
003	<i>Otala</i> sp.	0	1	0	0
004	<i>Helicella</i> sp. 1	0	0	1	0
005	Aranea sp. 1	0	1	1	0
006	Aranea sp. 3	0	0	1	1
007	Aranea sp. 4	0	1	1	0
008	Aranea sp. 5	0	0	0	1
009	Aranea sp. 8	0	1	1	1
010	Aranea sp. 9	0	0	1	0
011	Aranea sp. 10	0	0	1	0
012	Aranea sp. 12	0	1	1	0
013	Aranea sp. 13	0	0	1	0
014	Aranea sp. 14	0	0	0	1
015	Aranea sp. 16	0	1	0	0
016	Aranea sp. 19	0	0	0	1
017	Aranea sp. 22	0	0	1	0
018	Aranea sp. 24	0	0	1	0
019	Aranea sp. 25	0	1	0	0
020	Aranea sp. 26	0	0	0	1
021	Aranea sp. 27	0	0	1	0
022	Aranea sp. 28	0	0	1	0
023	Aranea sp. 29	0	0	1	0
024	Aranea sp. 30	0	0	1	0
025	Aranea sp. 31	0	0	1	0
026	Aranea sp. 32	0	0	1	0
027	Aranea sp. 33	0	0	1	0

023	Aranea sp. 34	0	0	1	0
029	Aranea sp. 35	0	0	1	0
030	Aranea sp. 36	0	0	1	0
031	Aranea sp. 37	0	0	1	0
032	Aranea sp. 38	0	0	1	0
033	Aranea sp. 39	0	0	1	0
034	Aranea sp. 40	0	0	1	0
035	Aranea sp. 41	0	0	1	0
036	Aranea sp. 42	0	0	1	0
037	Aranea sp. 43	0	0	1	0
038	Aranea sp. 44	0	0	1	0
039	Aranea sp. 45	0	0	1	0
040	Aranea sp. 46	0	0	1	0
041	Aranea sp. 47	0	0	1	0
042	Dysderidae sp. 1	0	0	1	0
043	Lycosidae sp. 3	0	0	1	0
044	Lycosidae sp. 4	0	0	1	0
045	Acari sp. 1	0	0	1	0
046	<i>Sphodromantis viridis</i>	0	0	1	0
047	<i>Omocestus lucasi</i>	0	0	0	1
048	<i>Forficula auricularia</i>	0	0	1	0
049	Thysanoptera sp. Ind	0	1	1	0
050	Psocoptera sp. 1	0	1	1	1
051	Psocoptera sp. 2	0	1	1	0
052	Psocoptera sp. 3	0	1	0	0
053	Psocoptera sp. 4	0	1	0	0
054	Heteroptera sp. Ind	0	1	0	0
055	Capsidae sp. Ind	0	0	0	1
056	<i>Mecomma</i> sp.	0	1	0	0
057	<i>Lygaeus militaris</i>	0	0	1	0
058	Anthocoridae sp. Ind	0	0	0	1
059	Pentatomidae sp. Ind	0	0	0	1

060	Jassidae sp.10 ind.	0	0	1	0
061	Aphidae sp. Ind.	0	1	0	0
062	Fulgoridae sp. 2	0	1	0	0
063	<i>Issus</i> sp.	0	0	1	0
064	Psyllidae sp. Ind.	0	0	1	0
065	Coleoptera sp. 1	0	1	1	0
066	Coleoptera sp. 2	0	0	1	0
067	Coleoptera sp. 3	0	0	1	0
068	Coleoptera sp. 4	0	0	1	0
069	<i>Anthicus instabilis</i>	0	0	0	1
070	<i>Conosoma</i> sp.	0	1	0	0
071	Cantharidae sp. 2	0	1	0	0
072	Cantharidae sp. 3	0	1	0	0
073	Cantharidae sp. 4	0	0	1	0
074	<i>Berginus tamarisci</i>	0	1	1	1
075	<i>Omophlus ruficollis</i>	0	1	0	0
076	<i>Oryzaephilus</i> sp.	0	0	1	0
077	Bostrychidae sp. Ind.	0	0	1	0
078	Dasytes sp.	0	1	0	0
079	<i>Psylothrix</i> sp.	0	1	0	0
080	Carpophilidae sp. ind.	0	0	1	0
081	Coccinellidae sp. ind.	0	1	0	0
082	<i>Adonia variegata</i>	0	1	1	0
083	<i>Scymnus interruptus</i>	0	0	1	0
084	<i>Pharoscymnus setulosus</i>	0	0	0	1
085	<i>Clitostethus arcuatus indistincta</i>	0	0	1	0
086	<i>Aphthona</i> sp. 1	0	1	0	0
087	<i>Aphthona</i> sp. 2	0	1	0	0
088	<i>Clythra</i> sp. 1	0	1	0	0
089	<i>Clythra</i> sp. 2	0	1	0	0
090	<i>Labidostomis</i> sp.	0	1	0	0
091	Halticinae sp. ind.	0	1	0	0

092	<i>Araecerus</i> sp.	0	0	1	0
093	Bruchidae sp. ind.	0	0	0	1
094	<i>Apion aeneum</i>	0	1	0	0
095	<i>Lixus algerus</i>	0	0	0	1
096	<i>Polydrosus</i> sp.	0	1	0	0
097	<i>Nanophyes</i> sp.	0	0	1	0
098	Cerambycidae sp. ind.	0	1	0	0
099	Hymenoptera sp. ind.	0	0	1	0
100	Chalcidae sp. 1	0	1	0	0
101	Chalcidae sp. 10	0	1	0	0
102	Chalcidae sp. 13	0	0	1	0
103	Aphelinidae sp. 1	0	1	0	0
104	Aphelinidae sp. 2	0	1	0	0
105	Braconidae sp. 1	0	1	0	0
106	Braconidae sp. 2	0	0	1	0
107	<i>Apis mellifera</i>	0	1	0	0
108	<i>Crematogaster scutellaris</i>	0	0	0	1
109	<i>Pheidole pallidula</i>	0	0	1	0
110	<i>Tetramorium</i> sp.	0	1	0	0
111	<i>Chrysoperla</i> sp.	0	0	1	0
112	<i>Coniopteryx</i> sp.	0	1	0	0
113	Lepidoptera sp. Ind.	0	1	0	1
114	Tineidae sp. Ind.	0	1	0	0
115	Nematocera sp. 1	0	0	1	0
116	Nematocera sp. 3	0	0	1	0
117	Cyclorrhapha sp. 1	0	1	0	0
118	Cyclorrhapha sp. 2	0	1	0	0
119	Cyclorrhapha sp. 4	0	1	0	0
120	Cyclorrhapha sp. 9	0	0	1	0
Totaux	120	0	49	67	19

3.1.3.3.2. – Exploitation des espèces capturées dans le parapluie japonais dans la station de Beni Tamou par une analyse factorielle des correspondances

L'analyse factorielle des correspondances des espèces capturées dans le parapluie japonais durant une année est faite en relation avec les saisons d'étude. Cette analyse tient compte de la présence et de l'absence des espèces. La désignation des espèces par des codes figurent dans le tableau 36. La contribution des espèces à l'inertie totale pour l'élaboration de l'axe 1 est de 50,7 % et celle de l'axe 2 est de 49,3 %. Leur somme est égale à 100 %. L'ensemble des informations se trouvent dans le plan fait par les 2 axes 1 et 2. La participation des saisons pour la formation des axes est la suivante.

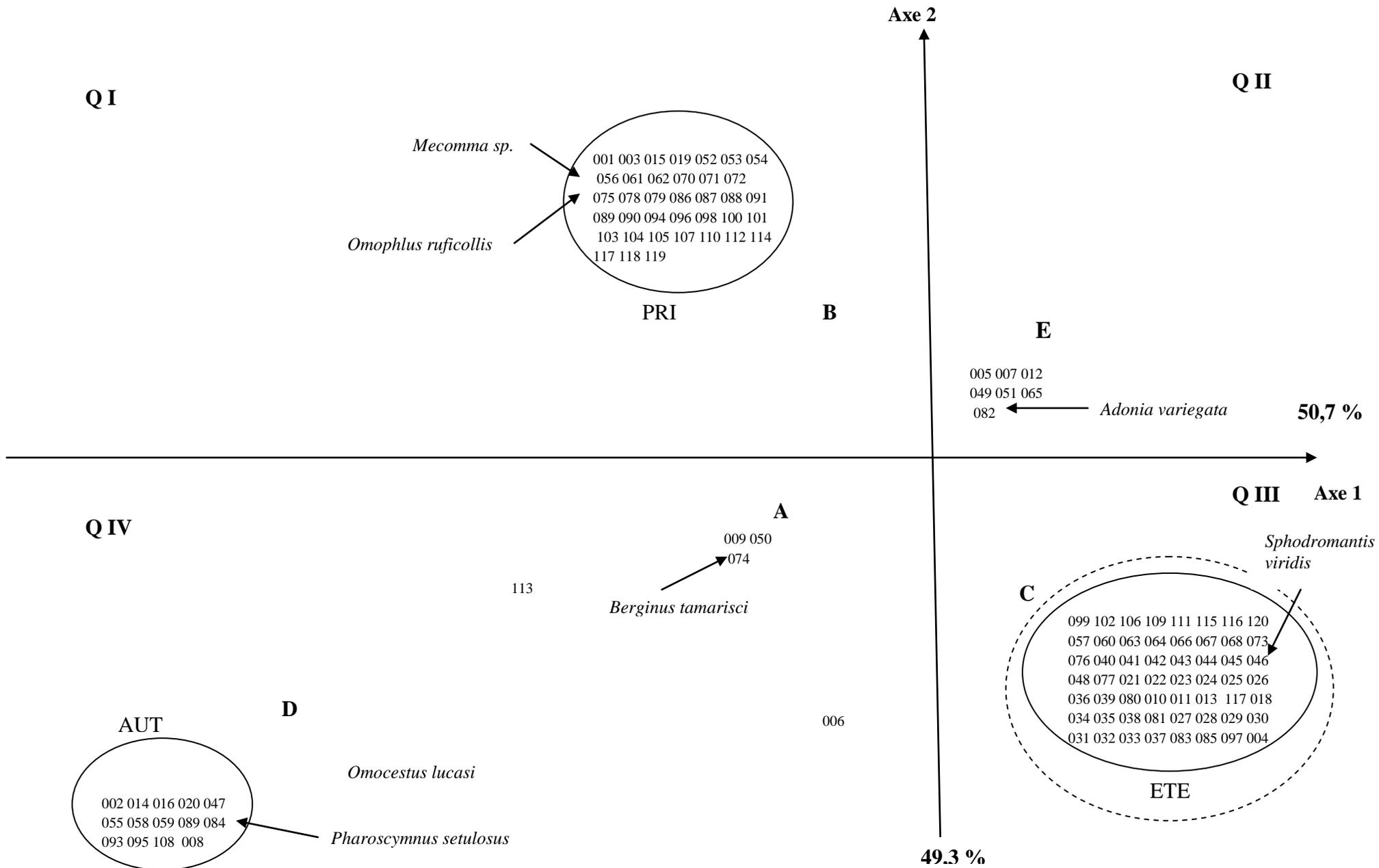
Pour la construction de l'axe 1, c'est l'automne (AUT) qui participe le plus avec 47,5 % suivie de l'été (ETE) avec 41,8 % et par le printemps (PRI) avec 10,7 %.

Pour ce qui concerne la formation de l'axe 2, c'est le printemps (PRI) qui contribue le plus avec 53 %. L'automne (AUT) intervient avec 38,5 % et l'été (ETE) avec 8,5 % seulement.

Les contributions des différentes espèces à la formation de l'axe 1 sont de 3 % pour *Sphincterochila candidissima* (002), *Omocestus lucasi* (047) et *Pharoscyrnus setulosus* (084). *Lepidoptera sp. ind* participe pour 2,5 %. Les autres espèces interviennent plus faiblement comme *Sphodromantis viridis* (046), *Forficula auricularia* (048) et *Lygaeus militaris* (057). Par ailleurs les espèces qui contribuent dans la formation de l'axe 2 avec un pourcentage de 2,5 % sont *Omocestus lucasi* (047), *Capsidae sp. ind* (058), *Pentatomidae sp. ind* (059) et *Anthicus instabilis* (069). D'autres espèces contribuent avec un taux moins élevé soit 1,3 % comme *Mecomma sp.* (056), *Psylothrix sp.* (079) et *Conosoma sp.* (070).

Les saisons sont réparties entre 3 quadrants dont le premier renferme le printemps (PRI) et le deuxième l'été (ETE). Quant au troisième quadrant il contient l'automne. Pour ce qui est de la répartition des espèces dans les quadrants il est à remarquer la formation de groupements désignés par des lettres A, B, C, D et E. (Fig. 28) Dans le nuage de points A il y a 3 espèces omniprésentes : *Aranea sp. 8* (009), *Psocoptera sp. 1* (050) et *Berginus tamarisci* (074). Le groupement B est composé des espèces retrouvées uniquement au printemps tels que *Euparypha sp.* (001), *Dasytes sp.* (078) et *Apis mellifera* (107). Dans

le groupement C, il y a les espèces qui ne sont présentes qu'en été comme *Forficula auricularia* (048), *Oryzaephilus* sp. 076) et *Nanophyes* sp. (097). Le groupement D renferme les espèces présentes uniquement en automne telles que *Sphincterochila candidissima* (002), *Lixus algirus* (095) et *Crematogaster scutellaris* (108). Le nuage de points E rassemble les espèces trouvées à la fois au printemps et en été comme *Aranea* sp. 1 (005) et *Adonia variegata* (082).



173

Fig. 28 - Analyse factorielle des correspondances des Invertébrés capturés dans le parapluie japonais à Beni Tamou

3.2. – Dénombrment des galeries forées par le xylophage sur rameau du pistachier cultivé dans les stations de Timgad, de Bechloul et de Saf Saf

Le comptage des galeries creusées par le xylophage au niveau des quatre expositions cardinales de l'arbre, la description des données, la matrice de corrélation entre les 6 variables des galeries et le nombre des orifices d'entrée de *Chaetoptelius vestitus* sur les jeunes rameaux récoltés dans la station de Timgad sont présentés.

3.2.1. – Comptage des galeries creusées par *Chaetoptelius vestitus* au niveau des quatre expositions cardinales du pistachier fruitier dans la station de Timgad

Les nombres de galeries sont rassemblés dans les tableaux suivants exposition par exposition cardinale du pistachier fruitier.

Les nombres de galeries par saison depuis l'automne 2003 jusqu'en été 2005 pour l'exposition sud du pistachier sont notés sur le tableau 38.

Tableau 38 – Nombre de galeries pour l'exposition sud depuis l'automne 2003 jusqu'en été 2005 (plantation de Timgad)

N° des arbres	N° des rameaux				
	1	2	3	4	5
1	0	2	1	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	1	2	0	0
4	1	0	0	0	0
5	0	1	1	1	0
6	0	0	0	0	0
7	1	0	0	2	0
8	2	1	1	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	1	0	0	0
11	0	2	0	0	0
12	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	1
15	0	0	0	0	0
16	0	1	0	0	0
17	0	0	0	1	0
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	1
20	1	1	0	0	0
Totaux	5	10	5	4	2

Dans la station de Timgad au niveau de l'exposition sud le nombre de galeries est de 26 soit 0,37 galerie / dm². Le dénombrement des galeries depuis l'automne 2003 jusqu'en été 2005 dans la station de Timgad dans la partie ouest des arbres est signalé dans le tableau 39.

Tableau 39 - Nombres de galeries dans les rameaux au niveau de l'exposition ouest des pistachiers de la station de Timgad

N° des arbres	N° des rameaux				
	1	2	3	4	5
1	0	1	1	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	1	2	0	0
4	1	0	0	0	0
5	0	1	1	0	0
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	1	0
8	1	1	1	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0
11	0	2	0	0	0
12	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	1
15	0	0	0	0	0
16	0	1	0	0	0
17	0	0	0	1	0
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	1
20	1	1	0	0	0
Totaux	3	8	5	3	2

Au niveau de la partie ouest des pistachiers près de Timgad le nombre de galeries par une unité de surface de rameau est de 0,32 galerie / dm² (N = 21 galeries). Le dénombrement des galeries par rapport à l'exposition nord depuis l'automne 2003 jusqu'en été 2005 dans la même station est noté dans le tableau 40.

Le comptage des galeries sur les rameaux en fonction de l'exposition nord dans la station de Timgad montre la présence de 12 galeries soit 0,18 galerie / dm².

Tableau 40 – Nombre de galeries sur les rameaux de pistachier depuis l’automne 2003 jusqu'en été 2005 pour l’exposition nord

N° des arbres	N° des rameaux				
	1	2	3	4	5
1	0	1	1	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0
4	1	0	0	0	0
5	0	1	1	0	0
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0
8	0	1	1	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	1
15	0	0	0	0	0
16	0	1	0	0	0
17	0	0	0	1	0
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0
20	1	0	0	0	0
Totaux	2	5	3	1	1

Les nombres de galeries observés en exposition est sur les rameaux du pistachier en automne 2003, durant l’hiver suivant, le printemps et l’été 2005 près de Timgad sont rassemblés dans le tableau 41.

Tableau 41 – Nombres de galeries sur les rameaux du pistachier en exposition est dans la station de Timgad

N° des arbres	N° des rameaux				
	1	2	3	4	5
1	0	1	1	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0
4	1	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0
8	0	1	1	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	1
15	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0
20	1	0	0	0	0
Totaux	2	4	2	1	1

Au niveau de l'exposition est du pistachier près de Timgad 10 galeries sont dénombrées soit une densité de 0,15 galerie / dm².

La comparaison entre les quatre expositions montre que la densité des attaques dues à *Chaetoptelius vestitus* est la plus forte au niveau de l'exposition méridionale avec une moyenne de 0,11 galerie /dm², suivie par celle de l'ouest avec unité de surface 0,07

galerie / dm². Par contre la partie de l'arbre exposée vers l'est apparaît la moins recherchée avec une moyenne 0,04 galerie / dm² (Fig. 29). Il est possible que l'insecte recherche davantage l'exposition sud pour bénéficier du maximum de chaleur. En effet la température lorsqu'elle est relativement élevée joue un rôle très important dans la pullulation de *Chaetoptelius vestitus*. Il est également possible que l'insecte choisit l'orientation méridionale pour éviter l'excès d'humidité observée notamment au niveau de l'exposition septentrionale.

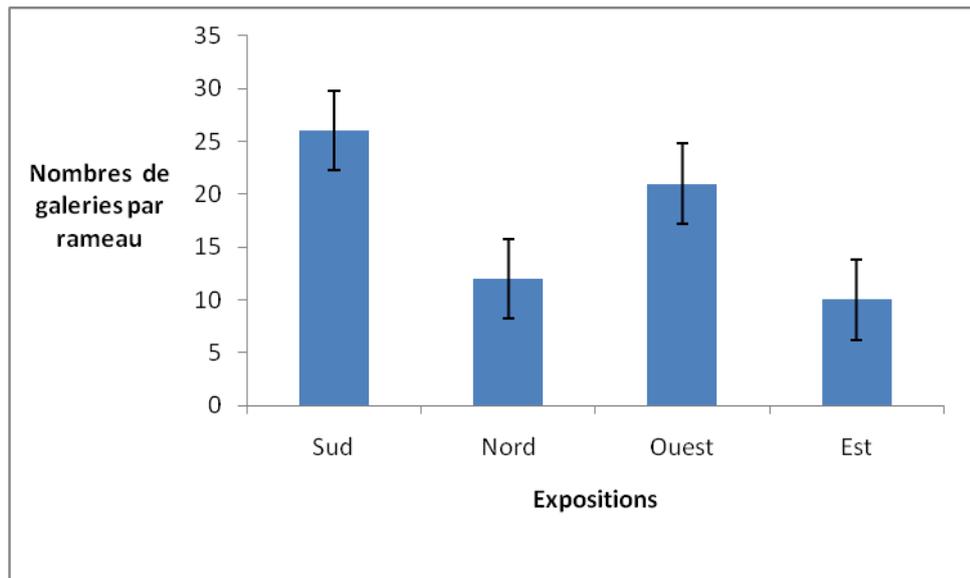


Fig. 29 - Comptage des galeries creusées par *Chaetoptelius vestitus* au niveau des quatre expositions cardinales du pistachier fruitier dans la station de Tingad

3.2.1.1. - Description des données de la station de Timgad

Les données statistiques des 6 variables des galeries de Timgad sont signalées dans le tableau 42.

Tableau 42 - Valeurs des différents paramètres statistiques calculés sur les 6 variables

Variables	N	\bar{x}	S	X _{min}	X _{max}
Dg	69	2,029	0,320	1,500	2,630
Lg	69	15,359	6,220	2,410	28,460
Dp	69	5,522	1,829	1,210	9,070
Dpb	69	3,742	3,058	1,050	9,800
Vc	69	50,660	26,260	6,410	131,130
Dtp	69	1,579	0,570	0,780	2,650

dp : diamètre de la pousse ; dpbt : distance par rapport au bourgeon terminal ; dg : diamètre de la galerie; lg : longueur de la galerie ; dtp : diamètre du trou de pénétration; vc : volume consommé.

Les statistiques descriptives des différents paramètres de la station de Timgad montrent que la moyenne du diamètre des galeries (dg) est de 2,03 mm. Le volume moyen consommé est de 50,66 mm³ de bois, ce qui est assez important pour une si petite espèce. Ceci s'explique par l'effet des facteurs abiotiques notamment la température et l'hygrométrie qui favorisent l'activité de cet insecte

3.2.1.2. - Matrice de corrélation entre les 6 variables des galeries des rameaux pris dans la station de Timgad

La matrice de corrélation concernant les variables liées à l'insecte et au rameau du pistachier fruitier est signalée dans le tableau 43.

Tableau 43 - Corrélations calculées entre les 6 variables prises 2 à 2 pour la station de Timgad

Variables	Dg	Lg	Dp	dpbt	Vc	ntp
Dg	1					
lg	-0,030	1				
P	(0,806) ns					
dp	0,060	-0,181	1			
P	(0,623) ns	(0,136)				
dpbt	0,134	0,054	-0,472	1		
P	(0,274)	(0,662)	(0,000)***			
Vc	0,577	0,764	-0,112	0,128	1	
P	(0,000)***	(0,000)***	(0,357) ns	(0,293) ns		
Dtp	-0,004	-0,042	-0,265	0,031	-0,015	1
P	(0,971) ns	(0,733) ns	(0,028)*	(0,800)	(0,902)	

Si $P > \alpha = 0,05$ (ns) différences non significative

$p \leq \alpha = 0,05$: (*) différences juste significatives

$p \leq \alpha = 0,01$: (**) différences hautement significatives

$p \leq \alpha = 0,001$: (***) différences très hautement significatives

dp : diamètre de la pousse ; dpbt : distance par rapport au bourgeon terminal ; dg : diamètre des galeries ; lg : longueur de la galerie ; dtp : diamètre du trou de pénétration; vc : volume consommé.

L'examen des résultats du tableau 42 montre l'existence de corrélations très hautement significatives entre les variables suivantes, soit la distance par rapport au bourgeon terminal (dpbt) et le diamètre des pousses (dp), $P = 0,000$ (Fig. 30), le volume consommé, (vc) avec le diamètre de la galerie (dg) et le même paramètre avec la longueur des galeries (lg) $P = 0,000$ (Fig. 31). Pour ce qui concerne la même station, il existe des corrélations justes significatives entre le diamètre du trou de pénétration (dtp) et le diamètre de pousse (dp) (Fig. 32). Par contre les autres paramètres ne présentent pas de différences significatives.

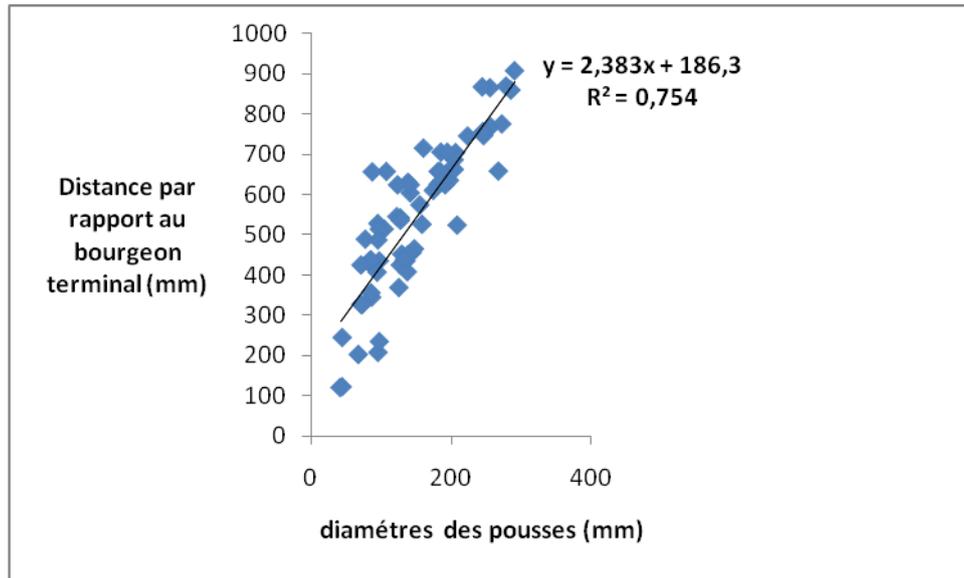


Fig. 30 - Relation entre distance par rapport au bourgeon terminal et diamètres des pousses dans la station de Timgad

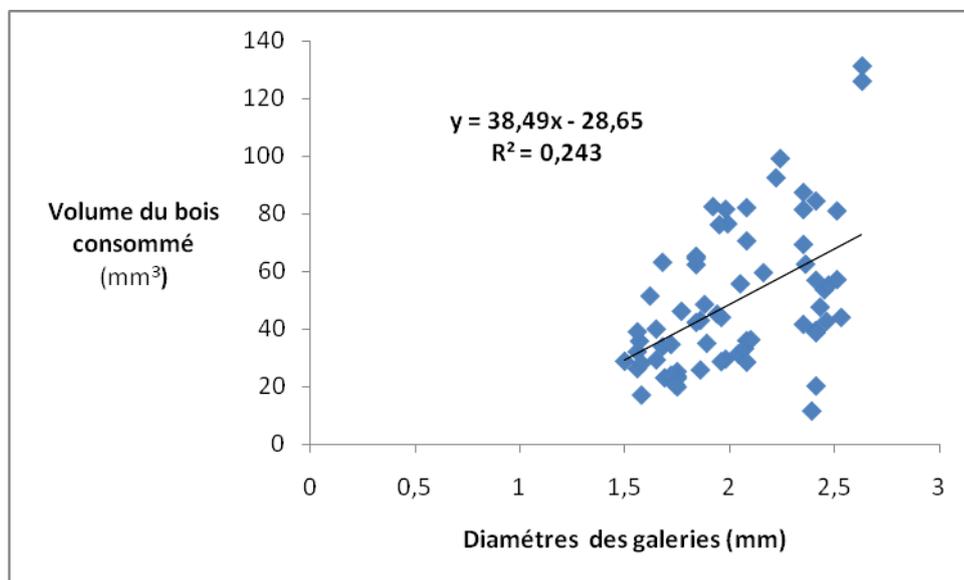


Fig. 31 - Relation entre volume de bois consommé et diamètres des galeries à Timgad

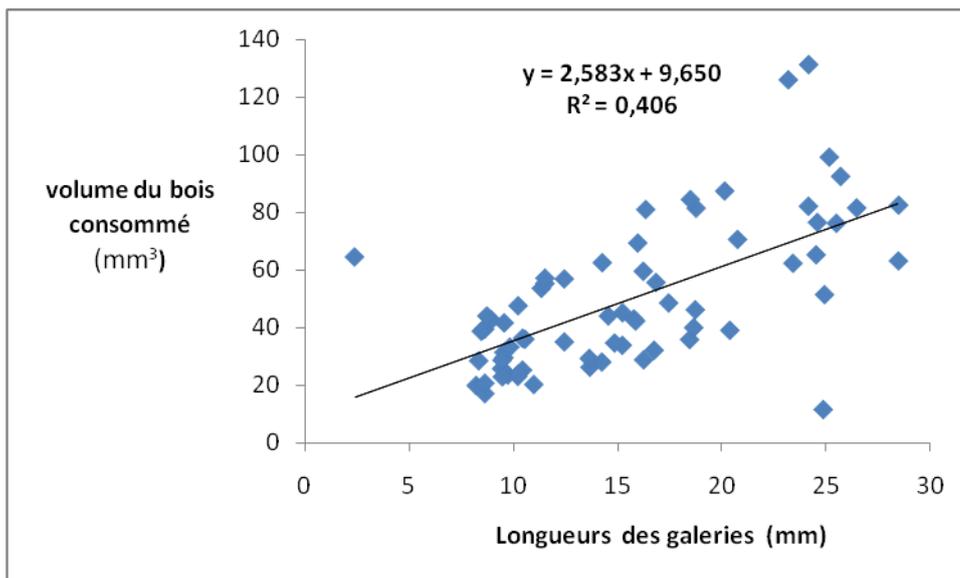


Fig. 32 - Relation entre volume de bois consommé et longueurs des galeries dans la station de Timgad

3.2.1.3. - Dénombrement des orifices d'entrée de *Chaetoptelius vestitus* dans des jeunes rameaux récoltés dans la station de Timgad

Le nombre des orifices d'entrée du xylophage sur les jeunes pousses de l'année est en relation avec le pouvoir de pénétration de l'insecte adulte à la recherche de sa nourriture. Les nombres des orifices d'entrée dans les jeunes rameaux sont mentionnés dans le tableau 44.

Tableau 44 - Distribution des nombres des orifices d'entrée dans les jeunes rameaux pris dans la station de Timgad

	Nombre d'orifices d'entrée par rameau de 30 cm			Totaux
	1	2	3	
Nombres de rameaux	60	7	2	69

Pourcentages %	86,95	10,14	2,89	100
----------------	-------	-------	------	-----

Le nombre de rameaux infestés par le xylophage présentant un seul orifice d'entrée est de 60 (A.R. % = 87,0 %) (Tab. 44). Ces derniers sont occupés par des femelles seulement. Par ailleurs, 10,1 % des rameaux correspondent à 7 rameaux à 2 orifices de pénétration. Ces derniers sont occupés à la fois par une femelle et par un mâle. Les rameaux montrant 3 orifices de pénétration sont au nombre de 2 (A.R. % = 2,9 %) (Fig. 33).

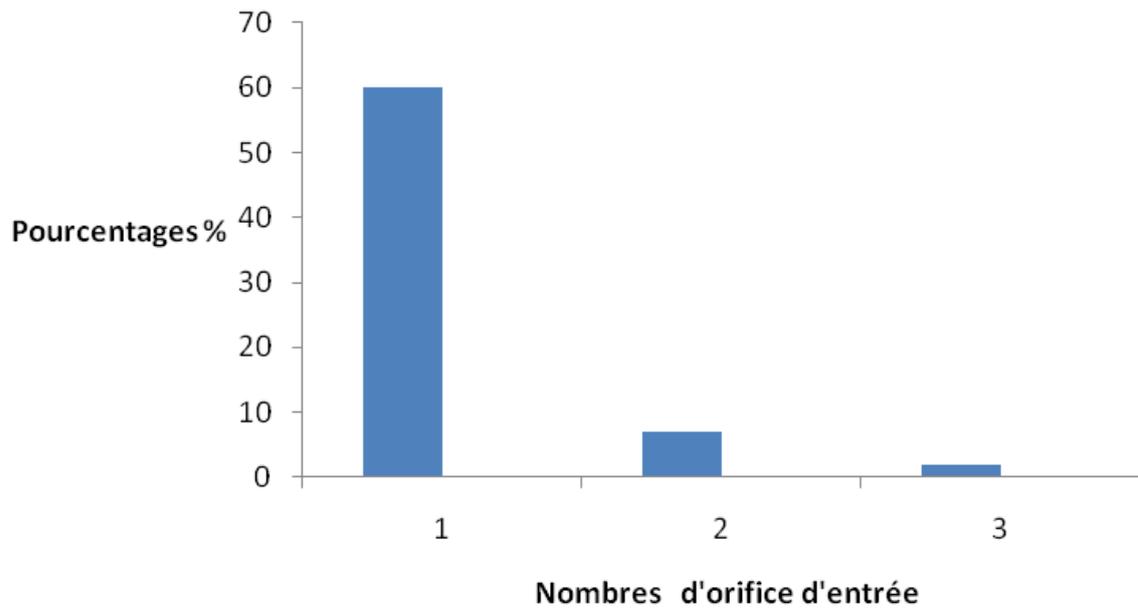


Fig. 33 - Nombres des orifices d'entrée dans les jeunes rameaux pris dans la station de Timgad

3.2.2. - Cycle biologique de *Chaetoptelius vestitus* et comptage des galeries forées par le Scolytidae au niveau des quatre expositions cardinales du pistachier fruitier dans la station de Bechloul

Le cycle biologique de *Chaetoptelius vestitus*, le dénombrement des galeries en fonction des quatre expositions cardinales du pistachier fruitier, la description des données, la matrice de corrélation entre les variables liées à la plante hôte et à l'insecte et le comptage des orifices d'entrée de *Chaetoptelius vestitus* sur les jeunes rameaux dans la station de Bechloul sont traités dans le paragraphe suivant.

3.2.2.1. - Cycle biologique de *Chaetoptelius vestitus* dans la station de Bechloul durant la période 2003-2004

Pendant les sorties d'étude réalisées de septembre 2003 jusqu'en septembre 2004 dans la station de Bechloul, il est remarqué que *Chaetoptelius vestitus* se trouve à l'état adulte entre juin et octobre. Il est à l'état larvaire entre novembre et mai soit 5 stades larvaires pour ce scolytidae. La période durant laquelle l'insecte apparaît sous la forme de nymphes commence en décembre et se poursuit jusqu'à mars. Il est important de mentionner que cet insecte ne développe qu'une seule génération par an dans la station de Bechloul (Fig. 34).

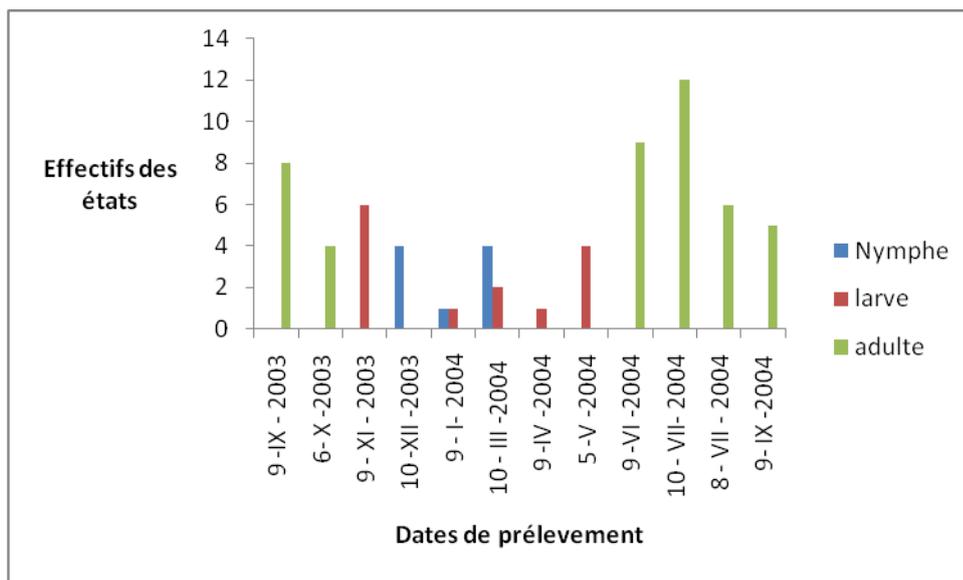


Fig. 34 - Cycle biologique de *Chaetoptelius vestitus* dans la station de Bechloul

3.2.2.2. – Nombres de galeries creusées par *Chaetoptelius vestitus* dans les rameaux des quatre orientations cardinales sur le pistachier fruitier près de Bechloul

Les nombres de galeries forées par le xylophage près de Bechloul au niveau de l'exposition sud sont enregistrés sur le tableau 45.

Le comptage des nombres de galeries sur les rameaux en exposition sud dans la station de Bechloul donne une valeur de 22 galeries soit une densité de 0,33 galerie par dm².

Tableau 45 - Nombres de galeries creusées dans les rameaux de l'exposition sud depuis l'automne 2003 jusqu'en été 2005 près de Bechloul

N° des arbres	N° des rameaux				
	1	2	3	4	5
1	0	2	1	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	1	2	0	0
4	1	0	0	0	0
5	0	1	1	1	0
6	0	0	0	0	0
7	1	0	0	0	0
8	2	1	0	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	1	0	0	0
11	0	2	0	0	0
12	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	1
15	0	0	0	0	0
16	0	1	0	0	0
17	0	0	0	1	0
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0
20	0	1	1	0	0
Totaux	4	10	5	2	1

Les valeurs issues des comptages de galeries de l'automne 2003 jusqu'à l'été 2005 dans la station de Bechloul concernant l'exposition ouest est mentionné dans le tableau 46.

Tableau 46 - Nombres de galeries dans les rameaux en exposition ouest près de Bechloul

N° des arbres	N° des rameaux				
	1	2	3	4	5
1	0	1	1	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	1	2	0	0
4	1	0	0	0	0
5	0	1	1	0	0
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	1	0
8	1	1	1	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0
11	0	1	0	0	0
12	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	1
15	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	1
20	1	0	0	0	0
Totaux	3	5	5	2	2

Au niveau de l'exposition ouest dans la station de Bechloul le nombre des galeries est de 17 soit une densité de 0,25 galerie par dm^2 . Les valeurs du comptage des galeries creusées dans les rameaux de l'exposition nord entre l'automne 2003 et l'été 2005 près de Bechloul sont rassemblées dans le tableau 47.

Tableau 47 - Nombres de galeries dans les rameaux en exposition nord dans la station de Bechloul (automne 2003 - été 2005)

N° des arbres	N° des rameaux				
	1	2	3	4	5
1	0	1	1	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0
4	1	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	1
15	0	0	0	0	0
16	0	1	0	0	0
17	0	0	0	1	0
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	1	0
20	0	0	0	0	0
Totaux	1	3	1	2	1

Dans la station de Bechloul, le nombre de galeries observé au niveau des rameaux de l'orientation nord est de 8 soit une densité de 0,12 galerie par dm^2 . Les nombres de galeries remarquées sur les rameaux de l'exposition est durant la même période près de Bechloul sont enregistrés dans le tableau 48.

Tableau 48 – Nombres de galeries forées dans les rameaux de l'orientation est sur près de Bechloul (automne 2003 - été 2005)

N° des arbres	N° des rameaux				
	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0
8	0	1	0	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0
Totaux	0	1	2	0	1

Le nombre de galeries observées sur les rameaux situées en exposition est sur le pistachier est de 4, soit une densité égale à 0,04 galerie par dm².

Dans la station de Bechloul l'exposition sud est la plus peuplée. A ce niveau le xylophage creuse des galeries de nutrition dans les jeunes pousses de l'année en cours. C'est de cette manière qu'il passe la période qui inclut l'hiver, le printemps et l'été. En revanche le nombre moyen des galeries creusées dépend de la capacité de pénétration du xylophage adulte dans les rameaux (Fig. 35).

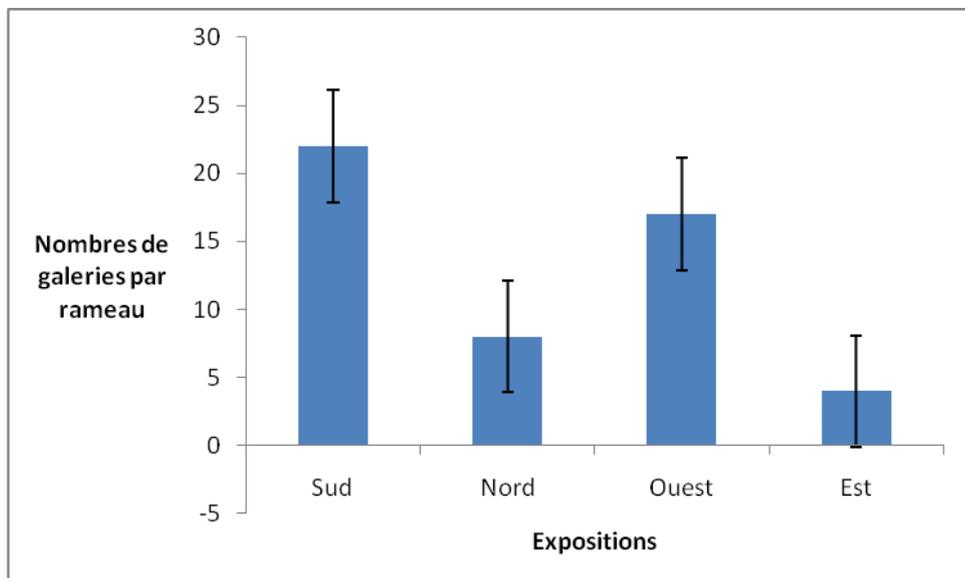


Fig. 35 - Dénombrement des galeries creusées par *Chaetoptelius vestitus* au niveau des quatre expositions cardinales du pistachier fruitier dans la station de Bechloul.

3.2.2.3. – Description des paramètres des rameaux infestés par le Scolytidae dans la station de Bechloul

La description statistique des mesures faites au niveau des rameaux occupés par *Chaetoptelius vestitus* dans la station de Bechloul est notée dans le tableau 49.

Tableau 49 - Valeurs des différents paramètres statistiques calculés sur les 6 variables

Variables	n	\bar{x}	S	X_{min}	X_{max}
dg	51	1,974	0,302	1,100	2,680
lg	51	14,886	5,224	5,450	24,650
dp	51	4,007	2,523	1,060	8,780
dpb	51	3,140	2,049	1,100	9,900
vc	51	45,980	20,850	14,630	113,650
ntp	51	1,627	0,594	0,830	2,900

La valeur moyenne des diamètres des galeries enregistrées dans la station de Bechloul au cours de 24 mois d'étude est de 1,974 mm avec une valeur minimum de 1,100 mm contre une maximale de 2,680 mm. En revanche, la moyenne de la longueur des galeries est de 14,886 mm avec une valeur minimum de 5,224 mm et une maximale de 24,650 mm. Quant au volume consommé par le xylophage sa valeur moyenne est de 45,98 mm³ avec une valeur minimale de 14,63 mm³ et une maximale de 113,65 mm³. Cette masse consommée entraîne un affaiblissement de l'arbre et par conséquent une chute de la production.

3.2.2.4. - Matrice de corrélation entre les 6 variables des galeries des rameaux pris dans la station de Bechloul

La matrice de corrélation des 6 variables des galeries creusées dans les rameaux dans la station de Bechloul est enregistrée dans le tableau 50.

Tableau 50 - Corrélations calculées entre les 6 variables prises 2 à 2 pour la station de Bouira

Variables	dg	Lg	dp	dpbt	vc	ntp
dg	1					
lg	-0,122	1				
P	(0,395)					
dp	-0,075	-0,119	1			
P	(0,602)	(0,405)				
dpbt	0,003	0,092	-0,423	1		
P	(0,986)	(0,523)	(0,002) **			
vc	0,553	0,732	-0,105	0,080	1	
P	(0,000)***	(0,000)***	(0,465)	(0,577)		
ntp	0,031	0,080	-0,054	-0,020	0,095	1
P	(0,827)	(0,575)	(0,709)	(0,890)	(0,507)	

dg : diamètre de la galerie; lg : longueur de la galerie; dp : diamètre de la pousse; dpbt : distance par rapport au bourgeon terminal ; vc : volume consommé et ntp : diamètre du trou de pénétration

Si $P > \alpha = 0,05$ (ns) corrélation non significative

$p \leq \alpha = 0,05$: (*) corrélation juste significative

$p \leq \alpha = 0,01$: (**) corrélation hautement significative

$p \leq \alpha = 0,001$: (***) corrélation très hautement significative

Il existe des corrélations très hautement significatives entre le volume consommé (vc) et le diamètre de la galerie (dg) (Fig. 36) ainsi qu'entre le volume consommé (vc) et la longueur de la galerie (lg) où la probabilité $P = 0,000$ (Fig. 37). Par ailleurs, des corrélations hautement significatives existent entre la distance séparant la galerie et le bourgeon terminal (dpbt) et le diamètre de pousse (dp). Par contre, tous les autres paramètres étudiés ne présentent pas de corrélations significatives.

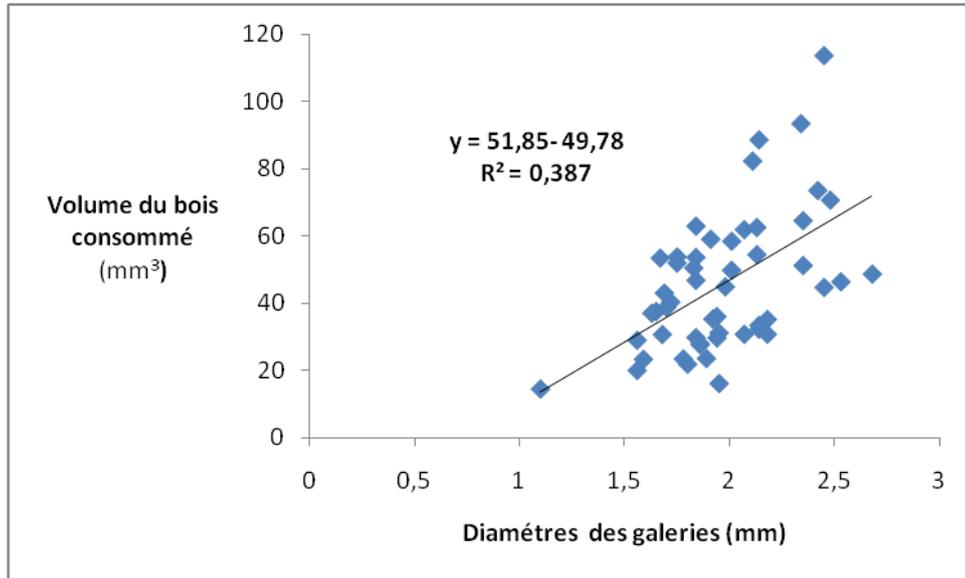


Fig. 36 - Relation entre volume du bois consommé et diamètres des galeries Bechloul

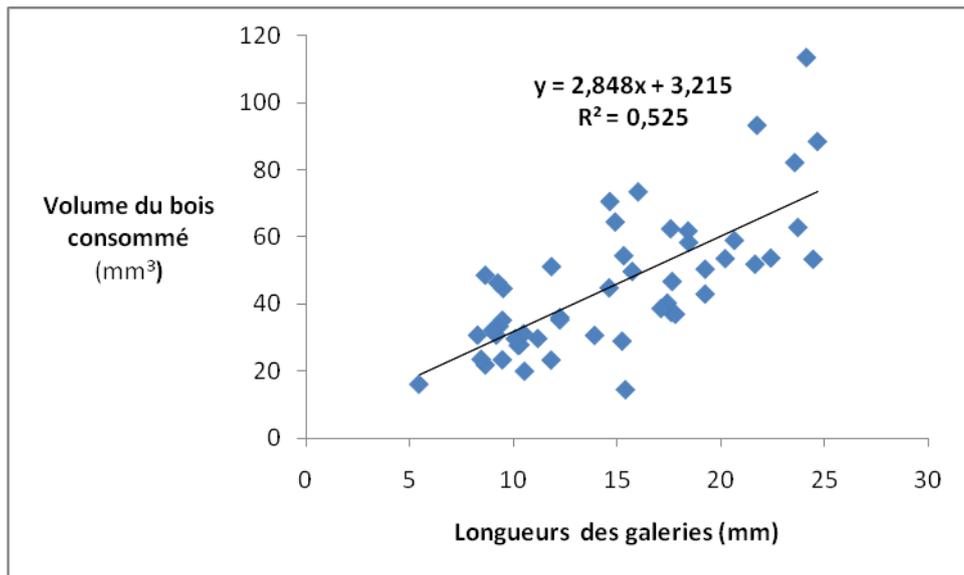


Fig. 37 - Relation entre volume du bois consommé et longueurs des galeries A Bechloul

3.2.2.5. – Comptage des orifices d’entrée de *Chaetoptelius vestitus* sur les jeunes rameaux récoltés dans la station de Bechloul

Les nombres d’orifices de pénétration du xylophage dans les jeunes pousses de l’année est en relation avec le pouvoir de pénétration de l’insecte adulte à la recherche de sa nourriture. Ces nombres sont présentés dans le tableau 51.

Tableau 51 - Nombre des orifices d’entrée dans les jeunes rameaux dans la station de Bechloul

	Nombres d’orifices d’entrée par rameau de 30 cm			Totaux
	1	2	3	
Nombres de rameaux	38	13	0	51
Pourcentages %	74,51	25,49	0	100

Le nombre de rameaux infestés par le xylophage présentant un seul orifice d’entrée est de 38 avec un pourcentage de 74,5 % (Tab. 50 et Fig. 38). Ces derniers sont occupés par des femelles seules. Par ailleurs 25,5 % sont des rameaux présentant deux orifices de pénétration. Ils correspondent à la présence d’un couple, soit une femelle et un mâle. Il est à remarquer que dans le verger de Bechloul, il n’y a pas de rameaux à 3 orifices de pénétration (0 %).

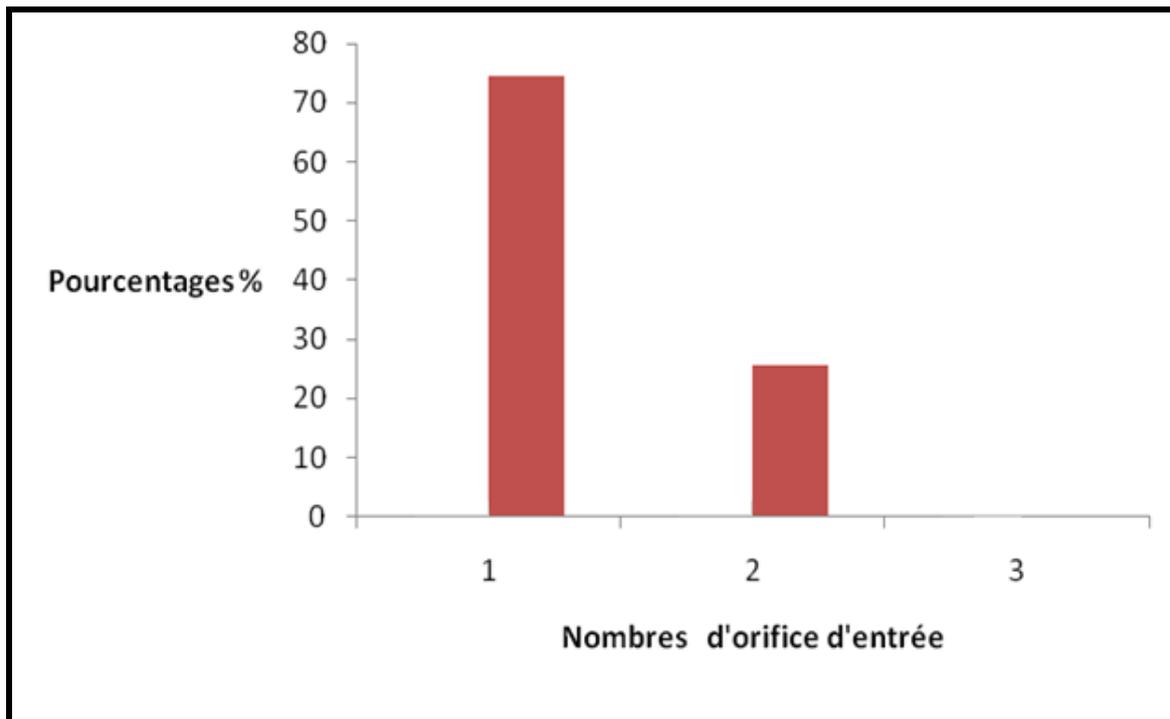


Fig. 38 - Nombres des orifices d'entrée dans les jeunes rameaux pris à Bechloul

3.2.3. - Galeries creusées par *Chaetoptelius vestitus* dans des rameaux des quatre orientations cardinales du pistachier fruitier près de Saf Saf

Le comptage des galeries faites par le Scolitydae au niveau des quatre expositions cardinales, la description des données, la matrice de corrélation entre les variables liées à l'insecte et à la plante hôte et le dénombrement des orifices d'entrée du xylophage sur les rameaux du pistachier fruitier dans la station de Saf Saf sont développés.

3.2.3.1. – Comptage des galeries creusées par le Scolytidae dans les rameaux des quatre orientations cardinales du pistachier fruitier dans la station de Saf Saf

Les nombres de galeries forées par le xylophage à Saf Saf près de Tlemcen au niveau de l'exposition sud sont enregistrés sur le tableau 52.

Tableau 52 - Nombres de galeries faites en exposition sud dans les rameaux près de Saf Saf

N° des arbres	N° des rameaux				
	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0
3	3	0	1	0	0
4	0	0	0	1	0
5	0	2	0	0	0
6	0	0	1	0	0
7	0	0	0	0	0
8	1	1	0	1	1
9	0	0	0	0	0
10	0	0	2	0	0
11	0	3	0	1	1
12	2	0	0	2	0
13	0	2	1	0	0
14	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0
16	0	0	0	2	1
17	0	0	0	0	0
18	0	2	2	0	1
19	0	0	0	1	0
20	0	1	0	0	0
Totaux	6	12	7	8	4

Le dénombrement des galeries dans les rameaux par rapport à l'orientation sud près de Saf Saf sont au nombre de 37, soit une densité de 0,56 galerie par dm^2 .

Les nombres de galeries creusées dans les rameaux de l'exposition ouest durant la période allant de l'automne 2003 jusqu'en été 2005 près de Saf Saf sont rassemblés dans le tableau 53.

Au niveau des rameaux en exposition ouest sur les pistachiers 28 galeries sont comptées soit 0,42 galerie par dm².

Tableau 53 – Nombres de galeries présentes dans les rameaux des pistachiers en exposition ouest dans la station de Saf Saf

Arbres	N° des rameaux				
	1	2	3	4	5
1	0	1	1	0	1
2	2	0	0	0	0
3	0	1	2	0	0
4	1	0	0	2	0
5	0	1	1	0	2
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	1	0
8	2	1	1	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0
11	1	1	0	0	0
12	0	0	0	0	0
13	1	0	0	0	0
14	0	0	0	0	1
15	0	0	0	0	0
16	1	1	0	0	0
17	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	1
20	0	0	0	0	0
Totaux	8	6	5	4	5

Les nombres de galeries comptées au niveau des rameaux de la partie nord des pistachiers près de Saf Saf entre l'automne 2003 et l'été 2005 sont enregistrés dans le tableau 54.

Tableau 54 – Nombres de galeries creusées dans les rameaux en exposition nord sur les pistachiers dans la station de Saf Saf

N° des arbres	N° des rameaux				
	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	0
2	2	0	0	0	0
3	0	0	2	0	0
4	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	1	0
8	0	1	0	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0
11	0	1	0	0	0
12	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0
16	0	1	0	0	0
17	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0
Totaux	2	4	2	1	0

Le nombre de galeries comptées dans les rameaux orientés vers le nord dans la station de Saf Saf est de 9 soit 0,13 galerie par dm^2 .

Les nombres de galeries présentes en exposition est durant la même période figurent dans le tableau 55.

Tableau 55 – Nombres de galeries creusées dans les rameaux en exposition est des pistachiers fruitiers dans la station de Saf Saf

N°d'arbres	N° des rameaux				
	1	2	3	4	5
1	0	1	1	0	0
2	2	0	0	0	0
3	0	1	2	0	0
4	1	0	0	0	0
5	0	1	1	0	0
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	1	0
8	2	1	1	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0
11	1	1	0	0	0
12	0	0	0	0	0
13	1	0	0	0	0
14	0	0	0	0	1
15	0	0	0	0	0
16	1	1	0	0	0
17	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0
Totaux	8	6	5	2	1

Le nombre de galeries observées en exposition est de 22 soit 0,22 galerie par dm^2 .

Les densités des galeries creusées dans des rameaux situés aux quatre expositions sur les pistachiers permettent d'avoir une vision plus claire pour ce qui concerne leur répartition.

Il faut souligner que c'est au niveau de l'exposition sud qu'il y a le plus grand nombre de galeries pour la même unité de surface soit 0,56 galerie par dm^2 .

Au contraire, l'exposition nord se caractérise par la densité de galeries la plus faible soit 0,13 galerie par dm^2 . Les nombres de galeries par unité de surface à l'est et à l'ouest sont intermédiaires entre ceux comptés au sud et au nord de la frondaison. Ceci montre les différences que *Chaetoptelius vestitus* présente dans le choix qu'il fait entre les quatre expositions pour coloniser les rameaux des pistachiers fruitiers. Les résultats obtenus mettent en évidence la tendance des femelles à rechercher l'exposition sud de l'arbre pour élaborer leurs galeries. Il semble que ces insectes s'orientent vers les endroits qui bénéficient le plus de chaleur, et peut-être qui apparaît avec le moins d'humidité (Fig. 39).

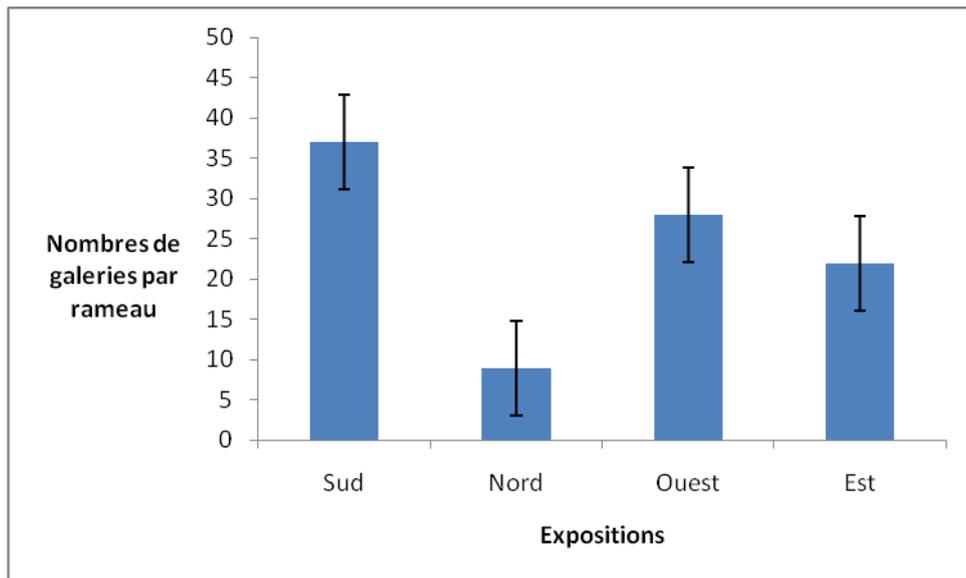


Fig. 39 - Dénombrement des galeries creusées par *Chaetoptelius vestitus* au niveau des quatre expositions cardinales du pistachier fruitier à Saf Saf

3.2.3.2. - Description des données de la station de Saf Saf

La description des données concernant les 6 variables des galeries dans la station de Saf Saf figure dans le tableau 56.

Tableau 56 - Valeurs des différents paramètres statistiques calculés sur les 6 variables

Variables	N	\bar{x}	S	X_{min}	X_{max}
dg	96	1,87	0,73	0,76	5,20
lg	96	12,60	5,53	4,73	31,00
dp	96	5,73	1,17	2,66	9,02
dpb	96	26,18	21,45	2,00	88,50
vc	96	29,26	19,47	3,03	102,31
ntp	96	1,93	0,42	1,02	2,92

dg : diamètre de la galerie; lg : longueur de la galerie; dp : diamètre de la pousse; dpbt : distance par rapport au bourgeon terminal ; vc : volume consommé et ntp : diamètre du trou de pénétration

Pour ce qui concerne la description des galeries creusées par le Scolytidae dans la station située près de Tlemcen, il est à remarquer que leurs diamètres (dg) varient entre 0,8 mm et 5,2 mm. Parallèlement, leurs longueurs sont comprises entre 4,7 mm et 31 mm. Les diamètres des trous de pénétration (ntp) fluctuent entre 1,0 mm et 2,9 mm.

La valeur minimale du volume de bois consommé par ce xylophage est de 3,0 mm³ contre un maximal de 102,3 mm³. C'est une masse non négligeable à prendre en considération et qui correspond à une perte non négligeable en volume de bois.

3.2.3.3. - Matrice de corrélation entre les 6 variables des galeries des rameaux pris dans la station de Saf Saf

La matrice de corrélation entre les 6 variables des galeries creusées dans les rameaux du pistachier fruitier dans la station de Saf Saf est mentionnée dans le tableau 57.

Tableau 57 - Corrélations calculées entre les 6 variables prises 2 à 2 dans la station de Saf Saf

Variabes	dg	lg	dp	dpbt	vc	Dtp
dg	1					
lg	0,000	1				
P	(0,998) ns					
dp	0,340	0,013	1			
P	(0,001)**	(0,898) ns				
dpbt	-0,126	0,639	0,063	1		
P	(0,221) ns	(0,000)***	(0,542) ns			
vc	0,312	0,484	0,186	0,290	1	
P	(0,002)**	(0,000)***	(0,070)	(0,004)**		
dtp	-0,046	0,214	0,278	0,251	0,102	1
P	(0,659) ns	(0,037)*	(0,006)**	(0,014)*	(0,323) ns	

dp : diamètre de pousse ; dpbt : distance par rapport au bourgeon terminal ;
 dg : diamètre de la galerie ; lg : longueur de la galerie ; dtp : diamètre du trou de pénétration; vc : volume consommé.

Si $P > \alpha = 0,05$ (ns) corrélation non significative

$p \leq \alpha = 0,05$: (*) significatives

$p \leq \alpha = 0,01$: (**) hautement significatives

$p \leq \alpha = 0,001$: (***) très hautement significatives

Les corrélations entre les 6 variables présentent une différence très hautement significative entre la distance par rapport au bourgeon terminal (dpbt) et la longueur de la galerie (lg), (Fig. 40), ainsi qu'il en est de même pour le volume consommé (vc) et la longueur de la galerie (lg) d'où $p = 0,000$. (Fig. 41). Il existe aussi une différence hautement significative entre le diamètre de pousse (dp) et le diamètre des galeries (dg) avec une probabilité $p = 0,001$ entre le volume consommé (vc) et le diamètre des galeries (dg) $p = 0,002$, et entre le volume consommé (vc) et la distance par rapport au bourgeon terminal (dbpt) correspondant à $p = 0,004$. Pour ce qui concerne les différences significatives, elles sont au nombre de deux, soit le diamètre du trou de pénétration (dtp) avec la longueur de la galerie (lg) avec $p = 0,037$ et le diamètre du trou de pénétration

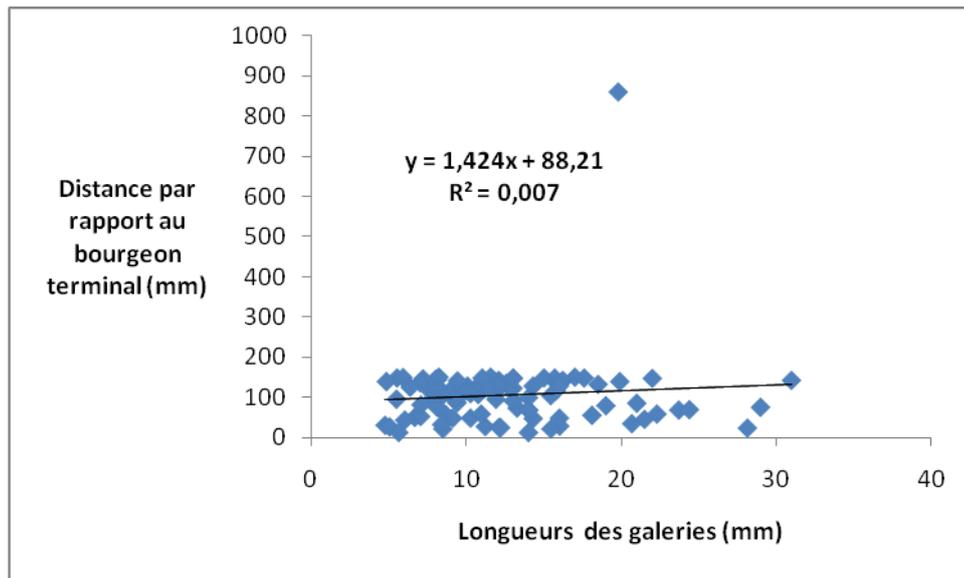


Fig. 40 - Relation entre distance par rapport au bourgeon terminal et longueurs des galeries dans la station de Saf Saf

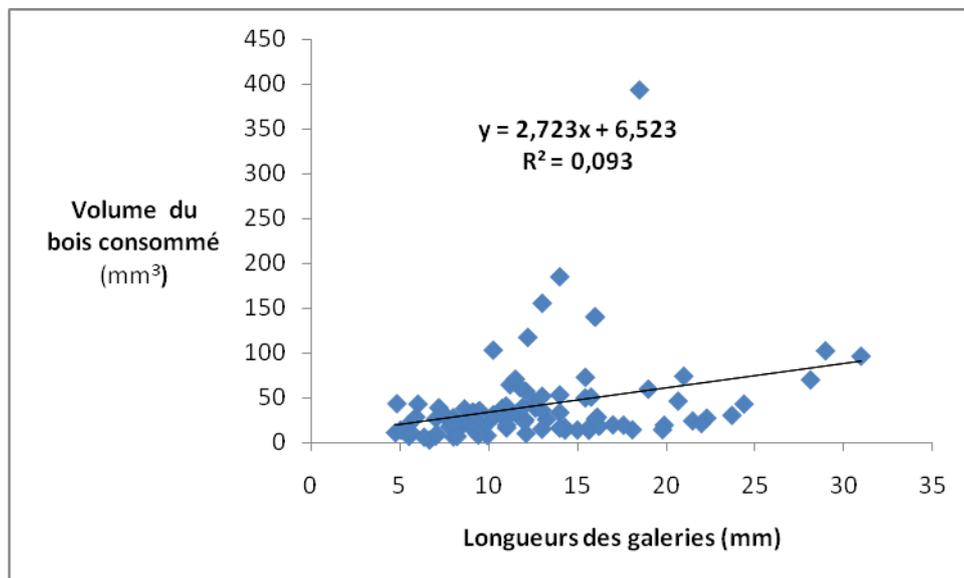


Fig. 41 - Relation entre volume du bois consommé et longueurs des galeries dans la station de Saf Saf

(dtp) avec la distance par rapport au bourgeon terminal (dpbt) $P = 0,014$. Les autres paramètres ne présentent pas de différences significatives.

3.2.3.4. - Dénombrement des orifices d'entrée de *Chaetoptelius vestitus* sur les jeunes rameaux recueillis dans la station de Saf Saf

Le nombre des orifices d'entrée dans les jeunes rameaux de pistachier récoltés dans la station de Saf Saf figure sur le tableau 58.

Tableau 58 - Dénombrement des orifices d'entrée dans les jeunes rameaux dans la station de Saf –Saf

	Nombres d'orifices d'entrée par rameau de 30 cm			Totaux
	1	2	3	
Nombres de rameaux	79	17	0	96
Pourcentages %	82,29	17,70	0	100

Le nombre de rameaux infestés par *Chaetoptelius vestitus* qui présentant un seul orifice d'entrée est de 79 (A.R. % = 82,3 %). (Fig.42). Ces derniers sont occupés par des femelles seules. Par ailleurs, 17,7 % des rameaux ont à deux orifices de pénétration trahissant la présence à la fois d'une femelle et d'un mâle.

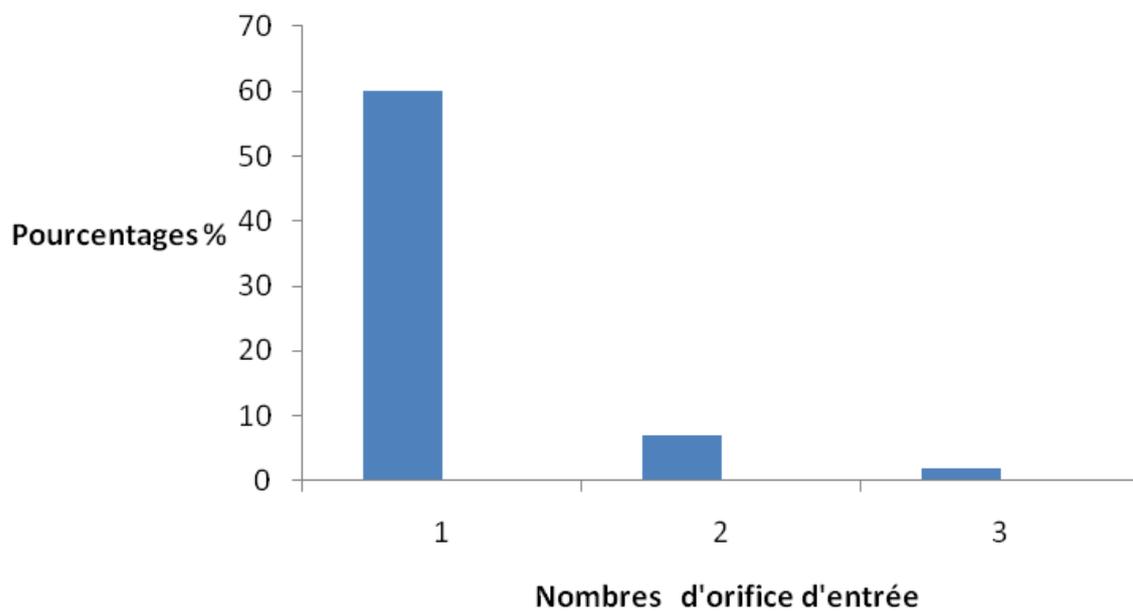


Fig. 42 - Nombres des orifices d'entrée dans les jeunes rameaux pris à Saf Saf

3.3. - Résultats des analyses de la variance univariée dans les stations de Timgad, de Bechloul et de Saf Saf

Les résultats des analyses de la variance univariée dans les stations de Timgad, de Bechloul et de Saf Saf sont enregistrés dans le tableau 59.

Tableau 59 - Résultats synthétiques des analyses de la variance des stations d'étude

Variables	Ddl	SCE	CM	Fobs	P
Dg	2	1,027	0,513	1,74	0,178 NS
Lg	2	355,0	177,5	5,74	0,005**
Dp	2	105,64	52,82	16,65	0,000***
Dpbt	2	27482	13741	65,70	0,000***
Vc	2	20719	10359	21,09	0,000***
Dtp	2	5,994	2,997	11,31	0,000***

$p > \alpha = 0,05$: (ns) différence non significative

$p \leq \alpha = 0,05$: (*) différence juste significative

$p \leq \alpha = 0,01$: (**) différence hautement significative

$p \leq \alpha = 0,001$: (***) différence très hautement significative

ddl : degrés de libertés

SCE : somme des carrés des écarts

CM : carré moyen

Fobs : valeur F de Fisher

Il est à souligner l'existence de différences très hautement significatives entre les 3 stations pour chacune des variables suivantes : le diamètre de la pousse (dp), la distance par rapport au bourgeon terminal (dpbt), le volume consommé (vc) et le diamètre du trou de pénétration (dtp). Entre les stations de Timgad, de Tlemcen et de Bechloul les longueurs des galeries (lg) il existe des différences hautement significatives. Il n'y a pas de différence significative pour ce qui concerne le diamètre des galeries (dg) entre ces 3 mêmes stations (Tab. 58).

3.4. - Recherche des groupes de stations homogènes par variable de la plus petite différence significative ppds dans les trois stations d'étude

Les résultats des groupes de stations homogènes par variable de la plus petite différence significative dans la station de Timgad, Bechloul et Saf Saf figurent sur le tableau 60.

Tableau 60 - Recherche des groupes de stations homogènes par variables plus petite différence significative (ppds)

Variables	Groupe de station homogène	Observations
Dg	Tlemcen Bechloul Timgad <u>1,873</u> 1,974 2,029	1 groupe
Lg	Tlemcen Bechloul Timgad <u>12,601</u> 14,886 <u>15,359</u>	2 groupes
Dp	Bechloul Timgad Tlemcen <u>4,007</u> <u>5,522</u> <u>5,726</u>	2 groupes
Dpbt	Bechloul Timgad Tlemcen <u>3,140</u> <u>5,522</u> <u>5,726</u>	2 groupes
Vc	Tlemcen Bechloul Timgad <u>29,26</u> <u>45,98</u> <u>50,66</u>	2 groupes
Dtp	Timgad Bechloul Tlemcen <u>1,579</u> <u>1,628</u> <u>1,933</u>	2 groupes

L'application de la méthode de la plus petite différence significative *p.p.d.s* à chacune des 6 variables, pour lesquelles le test d'analyse de la variance univariée a montré l'existence de différence significative entre les 3 stations, a permis de mettre en évidence les groupes de stations homogènes (Tab. 59). Les stations sont classées de gauche à droite dans un ordre croissant des moyennes de chaque variable. Le soulignement indique un groupe de stations homogènes. Le nombre de groupes de stations varie de 1 à 2 selon la variable prise en considération (Tab. 59).

Pour ce qui concerne le diamètre des galeries (dg), il y a un groupe homogène dans les trois stations d'étude. Pour la longueur des galeries (lg) il se forme deux groupes qui sont présentés par une homogénéité dans les stations de Tlemcen et Bechloul et l'autre groupe représenté par la station de Timgad seule. La variable diamètre de pousse (dp) forme deux groupes homogènes, l'un regroupant les stations de Timgad et de Tlemcen et le deuxième constitué par Bechloul. La quatrième variable est la distance par rapport au bourgeon terminal, (dpbt) qui met en évidence deux groupes homogènes celui de Bechloul et de Timgad d'une part et celui de Tlemcen d'autre part. Par rapport au volume du bois consommé (vc) par le foreur de bourgeon, il apparaît deux groupes homogènes de stations. Le premier est composé des stations de Bechloul et de Batna et le deuxième de la station de Tlemcen. La sixième variable, c'est le diamètre du trou de pénétration (dtp) qui met en évidence deux groupes homogènes, l'un comprenant deux stations celles de Timgad et de Bechloul et l'autre la station de Tlemcen.

3.5. - Résultats de la composition chimique des graines de pistaches issues d'arbres témoins et d'arbres infestés par le xylophage dans la station de Bechloul

Les résultats d'analyse chimique des différents constituants des graines de pistaches issues d'arbres témoins sont rassemblés dans le tableau 61.

Les résultats d'analyse des graines de pistachiers non infestés par *Chaetoptelius vestitus* révèlent des taux de matière sèche de $3,60 \pm 0,45$ %. Le taux d'eau est de $7,21 \pm 0,36$ %. Les teneurs en matière grasse sont de $46,00 \pm 0,90$ %. Quant au taux moyen de sucres il est de $4,02 \pm 0,47$ %. Celui des protéines atteint $29,88 \pm 0,76$ %. La matière azotée totale est de $6,53 \pm 0,55$ %.

Tableau 61 - Résultats d'analyse chimique des graines issues de pistachiers fruitiers témoins non infestés par le scolyte

Répétitions	Composition chimique de graines de pistachiers fruitiers témoins					
	M.S. %	Eau %	M.G. %	Suc. %	Pro. %	M.A.T. %
1	4	6,99	47,39	4	29,01	7,01
2	3,9	7,61	45,12	3,39	30,13	6,99
3	3,5	6,74	46,19	4,2	31	6,12
4	3	7,5	45,3	4,5	29,4	5,99
Moyenne	3,60	7,21	46	4,02	29,88	6,53
Ecart-type	0,45	0,36	0,90	0,47	0,76	0,55

M.S. : matière sèche ; M.G. : matière grasse ; Suc. : Sucres ; Pro. : Protéines ; M.A.T. : Matière azotée totale

Les résultats de l'analyse chimique des constituants des graines de pistaches issues d'arbres infestés par *Chaetoptelius vestitus* sont placés dans le tableau 62.

Tableau 62 - Résultats d'analyse chimique des graines de pistache issues d'arbre infesté par le foreur de bourgeons

Répétitions	Composition chimique de graines de pistachiers fruitiers infestés					
	M.S. %	Eau %	M.G. %	Suc. %	Pro. %	M.A.T. %
1	3,9	7,67	43,59	4,04	29,37	4,63
2	4	7,91	43,72	5,97	13,75	4,68
3	3,8	7,25	47,79	5,56	19,37	5,1
4	3,7	7,69	46,55	5,78	21,9	4,87
moyenne	3,85	7,63	45,41	5,34	21,10	4,82
Ecart type	0,12	0,28	2,09	0,88	6,48	0,21

M.S. : matière sèche ; M.G. : matière grasse ; Suc. : Sucres ; Pro. : Protéines ; M.A.T. : Matière azotée totale

Pour ce qui concerne le taux de matière sèche des graines issues d'arbres infestés par le xylophage, il est de $3,85 \pm 0,12$ %. Le pourcentage d'eau atteint $7,6 \pm 0,28$ %. Celui de la matière grasse est de $45,4 \pm 2,09$ %. Le taux en sucres est de $5,3 \pm 0,88$ %, (Fig. 43) celui des protéines de $21,1 \pm 6,48$ % (Fig. 44). Quant au pourcentage de la matière azotée totale, il est de $4,8 \pm 0,21$ %.

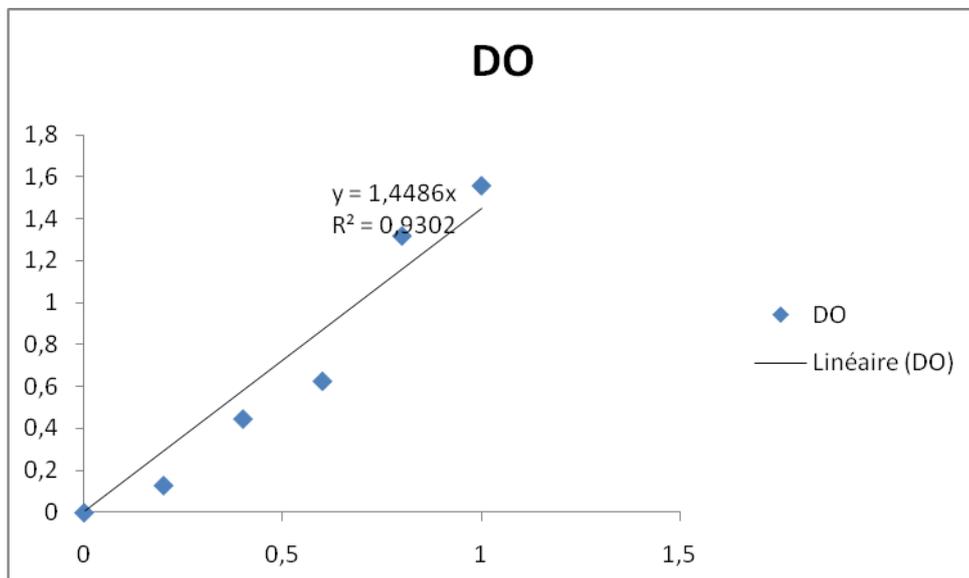


Fig. 43 - Courbe d'étalonnage du glucose

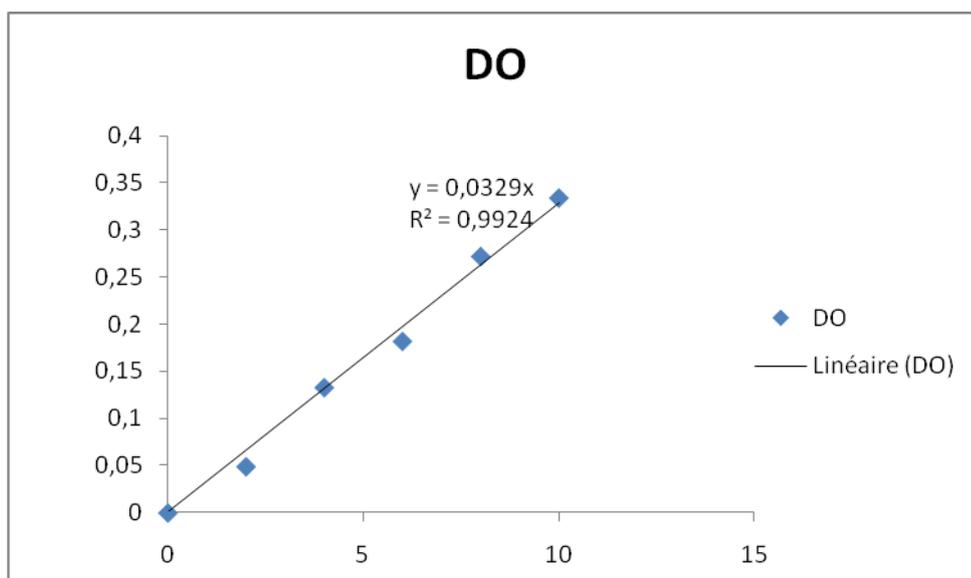


Fig. 44 - Courbe d'étalonnage des protéines

Les résultats de l'analyse de la variance des graines issue d'arbre sains et infestés concernant la matière sèche, l'eau, les lipides, les sucres et l'azote total figurent dans les tableaux 63 à 68.

Tableau 63 – Données de l'analyse de variance de la teneur en matière sèche des graines de pistachiers fruitiers témoins et infestés par le Scolytidae

Source	ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Modèle	1	0,092	0,092	1,883	0,228
Résidus	5	0,244	0,049		
Total	6	0,336			

ddl : degrés de liberté; Pr : probabilité; F : test de fisher

Il n'y a pas de différence significative entre la matière sèche issue des graines de pistachiers témoins et de graines d'arbres infestés par le xylophage, car la probabilité (Pr) est de 0,23 supérieure à 0,05 (Pr > 0,05) pour un intervalle de confiance de 95 %.

Les résultats de l'analyse de variance concernant la teneur en eau des graines provenant de pistachiers fruitiers témoins d'une part et de pistachiers infestés par *Chaetoptelius vestitus*. d'autre part sont placés dans le tableau 64.

Tableau 64 - Analyse de variance de la teneur en eau des graines de pistachiers fruitiers témoins et infestés par le foreur de bourgeon

Source	ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Modèle	1	0,176	0,176	0,361	0,574
Résidus	5	2,430	0,486		
Total	6	2,606			

ddl : degrés de liberté; Pr : probabilité, F : test de fisher

L'analyse de variance concernant le taux d'eau contenue dans les graines de pistachiers fruitiers témoins et dans celles provenant d'arbres infestés par le xylophage montre qu'il n'y a pas de différence significative. Ceci s'explique par la probabilité (Pr) qui est de 0,57 soit supérieure à 0,05 (Pr > 0,05) pour un intervalle de confiance de 95 %.

Les résultats de l'analyse de variance sur la teneur en matières grasses des graines issues des arbres témoins et ceux des arbres infestés par *Chaetoptelius vestitus* sont notés dans le tableau 65.

Tableau 65 - Analyse de variance de la teneur en matières grasses des graines issues des pistachiers fruitiers témoins et infestés par *Chaetoptelius vestitus*

Source	ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Modèle	1	20,061	20,061	7,368	0,042
Résidus	5	13,613	2,723		
Total	6	33,674			

ddl : degrés de libertés; Pr : probabilité; F : test de Fisher

Il est à signaler que l'analyse de variance de la teneur en matières grasses des graines issues des pistachiers fruitiers témoins et de celles d'arbres infestés par le Scolytidae, montre qu'il y a une différence significative. La probabilité est de 0,042, étant inférieure à 0,05 ($Pr < 0,05$) pour un intervalle de confiance de 95 %.

Les analyses de variance de la teneur en sucres solubles des graines provenant de pistachiers fruitiers les uns témoins et les autres infestés par le xylophage sont mentionnées dans le tableau 66.

Tableau 66 - Analyse de variance de la teneur en sucres solubles des graines issues de pistachiers fruitiers témoins et infestés par le xylophage

Source	ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Modèle	1	0,552	0,552	0,521	0,503
Résidus	5	5,301	1,060		
Total	6	5,853			

ddl : degrés de libertés, Pr : probabilité, F : test de fisher

L'analyse de variance du dosage des sucres totaux entre des graines de pistachiers fruitiers témoins et les graines issues d'arbre infestés par le foreur des bourgeons montre qu'il n'y a pas de différence significative car la probabilité est de 0,503 soit supérieure à 0,05 ($Pr > 0,05$) pour un intervalle de confiance de 95 %.

Les résultats de l'analyse de variance concernant la teneur en protéines des graines provenant de pistachiers fruitiers témoins d'une part et de pistachiers infestés par *Chaetoptelius vestitus*, d'autre part sont placés dans le tableau 67.

Tableau 67 - Analyse de variance de la teneur des protéines des graines issues de pistachiers fruitiers témoins et infestées par le Scolytidae

Source	ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Modèle	1	709,866	709,866	19,713	0,007
Résidus	5	180,049	36,010		
Total	6	889,915			

ddl : degrés de libertés, Pr : probabilité, F : test de fisher

L'analyse de variance des protéines des graines de pistachiers témoins et infestés montre qu'il y a une différence significative sachant que la probabilité est de 0,007 soit inférieure à 0,05 (Pr < 0,05) pour un intervalle de confiance de 95 %.

Les résultats de l'analyse de variance sur la teneur en azote total des graines issues des arbres témoins et ceux d'arbres infestés par *Chaetoptelius vestitus* sont notés dans le tableau 68.

Tableau 68 - Analyse de variance de la teneur en azote total des graines issues de pistachiers fruitiers témoins et infestés par le foreur des bourgeons

Source	Ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Modèle	1	9,121	9,121	20,165	0,006
Résidus	5	2,262	0,452		
Total	6	11,383			

ddl : degrés de libertés; Pr : probabilité; F : test de Fisher

Les résultats de l'analyse de la variance de l'azote total met en évidence l'existence d'une différence significative entre les deux types de graines car la probabilité est de 0,006, soit inférieure à 0,05 (Pr < 0,05) pour un intervalle de confiance de 95 % (Tab. 68).

CHAPITRE IV

CHAPITRE IV - Discussions sur les Invertébrés de la station de Beni Tamou et sur le dénombrement des galeries forées par le xylophage sur rameau du pistachier cultivé près de Timgad, de Bechloul et de Saf Saf

Les discussions portent d'abord sur la faune capturée dans le verger de pistachiers de Beni Tamou. Elles sont orientées ensuite sur les relations qui lient le Pistachier fruitier et le Scolytidae (*Chaetoptelius vestitus*) près de Timgad, de Bechloul et de Saf Saf. Le cycle de *Chaetoptelius vestitus* est présenté pour Bechloul. Enfin d'autres aspects portant sur l'exploitation statistique comme la recherche de groupes homogènes et sur la composition chimique de graines issues de pistachiers témoins et infestés par le xylophage sont traités.

4.1. - Exploitation des espèces d'Invertébrés piégées à Beni Tamou

La discussion porte tour à tour sur les espèces d'Invertébrés piégées dans les pots Barber, dans le filet fauchoir et dans le parapluie japonais à Beni Tamou.

4.1.1. - Exploitation des espèces d'Invertébrés piégées dans les pots Barber à Beni Tamou

Le présent paragraphe porte sur les espèces d'Invertébrés capturées dans les pots Barber, sur la qualité de l'échantillonnage et sur l'exploitation des résultats par des indices écologiques et par des techniques statistiques.

4.1.1.1. - Discussions sur les espèces d'Invertébrés piégées dans les pots Barber

Durant les sorties mensuelles effectuées dans le verger de pistachiers près de Beni Tamou de septembre 2004 jusqu'en août 2005, il est à mentionner un total de 1.084 individus répartis entre 5 classes, 17 ordres, 57 familles et 123 espèces comme *Berginus tamarisci*, *Ocypus olens* et *Lobolampra theryi*. Les résultats notés dans la présente étude sont en accord avec ceux mentionnés par CHEBOUTI-MEZIOU *et al.* (2010) dans la même station grâce à la même technique de capture. Il est à signaler *Ocypus olens*, *Cataglyphis bicolor* et *Aphaenogaster testaceo-pilosa*. Par contre les

remarques faites dans le cadre du présent travail diffèrent de celles de BENMENNI (1995) développées dans un verger de pistachiers fruitiers près de Timgad (Batna). Cependant cet auteur a rassemblé les résultats obtenus grâce à la combinaison de plusieurs techniques d'échantillonnages, comme les pots Barber, les pièges jaunes, le fauchage au filet fauchoir, le parapluie japonais et autres. Il signale 1 classe qui renferme 6 ordres, 25 familles et 48 espèces telles que *Carpocolus* sp, *Strachia picta* et *Sphodromantis viridis*. Par ailleurs, la combinaison des observations faites sur le pistachier de l'Atlas dans deux stations différentes, un lit d'oued près d'Ain-Oussera et une daya, celle de Chaala à Messaad (Djelfa), grâce à plusieurs méthodes d'échantillonnages à la fois comme celles des pots Barber, des assiettes jaunes et des récoltes à la main a permis à ABDESSELEM (1999) de mentionner 3 classes celles des Crustacea, des Arachnida et des Insecta qui comprennent 164 espèces d'Invertébrés. CHEBOUTI-MEZIOU (2006) et CHEBOUTI-MEZIOU *et al* (2008a) dans le verger de Beni Tamou avec utilisation des plusieurs techniques de piégeage notamment celle des pots enterrés notent que la classe des Insecta est la plus représentée soit *Mylabris oleae* et *Pemphigus* sp. Il est à signaler qu'au Moyen Orient des auteurs ont étudié l'entomofaune dans des vergers de pistachiers fruitiers, sans utiliser les pots Barber comme MEHRNEJAD (1999) en Iran qui par simple ramassage, rassemble dans 2 classes celles des Arachnida et des Insecta, 28 espèces appartenant à 18 familles et à 6 ordres. Parmi les espèces d'insectes ce même auteur note *Kermania pistaciella*, *Agonoscena pistaciae* et *Acrostemum heegeri*. Grâce à des observations directes MEHRNEJAD et UECKERMANN (2001) dressent une liste de 45 espèces d'Acari trouvées en Iran sur pistachiers fruitiers (*Pistacia mutica*, *Pistacia vera*) seulement 14 espèces ont été déterminée appartenant à 11 familles. Parmi les espèces citées par ces mêmes auteurs il est à signaler notamment *Tenuipalpus granati* (Sayed), *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank), *Anystis baccarum* (Linnaeus), *Raphignathus gracilis* (Rack) et *Cenopalpus irani* (Dosse).

4.1.1.2. - Qualité d'échantillonnage des Invertébrés piégés dans les pots Barber

A Beni Tamou, grâce à la technique des pots Barber le nombre des espèces d'Invertébrés vues une seule fois au cours de 12 mois est de 67 (Tab. 18). De ce fait, la qualité d'échantillonnage des différentes espèces piégées dans le verger de Beni

Tamou est égale à 0,7, valeur comparable à celle trouvée par BOUKEROUI (2006). Par ailleurs, BENMENNI (1995) dans un verger de pistachiers fruitiers à Timgad près de Batna a trouvé une qualité d'échantillonnage égale à 0,03 qui implique que l'effort d'échantillonnage est suffisant. Effectivement selon BLONDEL (1979) lorsque $Q = a / N$ tend vers zéro, l'inventaire est réalisé avec une précision suffisante.

4.1.1.3. - Exploitation des espèces d'Invertébrés piégés dans les pots Barber par des indices écologiques

Les discussions concernent les résultats recueillis sur des espèces d'Invertébrés piégées dans les pots Barber et exploités par des indices écologiques de composition et de structure.

4.1.1.3.1. - Fréquences centésimales des espèces d'Invertébrés piégées dans des pots Barber

Sur un total de 1.084 individus capturés dans 96 pots Barber, la classe des Insecta est dominante avec 91,6 % (A.R. % > 2 x m; m = 16,7 %) (Tab. 19). MEHRNEJAD (1999) qui s'est intéressé à l'arthropodofaune d'un verger de pistachiers fruitiers en Iran n'a pas utilisé la technique des pots Barber. Mais par ramassage, les espèces capturées appartiennent toutes à la classe des Insecta, notamment *Pistaciaspis pistaciae*, *Melanaspis inopinata* et *Acrostemum millieri*. Dans la présente étude au sein de la même classe, l'ordre des Coleoptera (A.R. % = 5,1 %) est représenté par 16 familles et 27 espèces dont *Licinus silphoides*, *Tropinota squalida*, *Cryptohypnus pulchellus* et *Berginus tamarisci*. L'ordre des Hymenoptera intervient plus fortement (A.R. % = 79,3 % > 2 x m; m = 11,1 %). Les Hymenoptera sont dominants grâce à la famille des Formicidae (n1 = 339 ind. ; A.R. % = 74 % > 2 x m; m = 0,8 %). Parmi ces fourmis *Pheidole pallidula* (A.R. % = 31,3 % > 2 x m; m = 0,8 %) intervient le plus, devant *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (A.R. % = 26,7 % > 2 x m; m = 0,8 %), *Cataglyphis bicolor* (A.R. % = 8,8 % > 2 x m; m = 0,8 %) et *Monomorium* sp. (A.R. % = 4,8 % > 2 x m; m = 0,8 %) (Fig. 16). Ces résultats sont en accord avec ceux de BOUKEROUI (2006). De même CHEBOUTI-MEZIOU *et al.* (2010) mentionnent qu'au sein de la classe des Insecta, l'ordre des Hymenoptera domine (A.R. % = 79,3 %). Les résultats de la présente étude sont en accord avec ceux des auteurs précédemment cités. CHEBOUTI-MEZIOU

et al. (2006a) mentionnent dans la région de Tlemcen l'ordre des Coleoptera (A.R. % = 70 %), suivis par ceux des Hymenoptera (A.R. % = 10 %), des Orthoptera (A.R. % = 10 %), des Diptera (A.R. % = 5%) et des Nevroptera (A.R. % = 5%). CHEBOUTI-MEZIOU *et al.* (2008b) sur pistachier de l'atlas à Mergueb notent la présence de 50% Hymenoptera et 30 % de Coleoptera. En Iran, ACHTERBERG et MEHRNEJAD (2002) qui n'ont pas utilisé la technique des pots Barber mais plutôt par collecte directe signalent la présence de *Kermania pistaciella* Amsel, 1964 (Lepidoptera: Tineidae: Oinophilini). A Isfahan en Iran, MASJEDIAN et SEYEDOLESLAMI (2003) par collecte et ramassage citent sur pistachier fruitier la présence de *Lepidosaphes pistaciae* Archangelskaya (Hom: Diaspididae).

4.1.1.3.2. - Fréquences d'occurrence et constances des Invertébrés capturés dans des pots Barber

Les Invertébrés capturés dans les pots Barber appartiennent à 4 classes de constance sur 8. Les cas appartenant à la classe de constance accidentelle correspondent à 0,8 %. Il en est de même pour ceux qui sont assez rares (0,8 %). Les autres appartiennent aux classes de constance rare pour 1,6 % des cas et surtout très rare (96,8 %). BENMENNI (1995) a calculé les fréquences d'occurrence des différentes espèces d'Invertébrés capturées à Timgad. Parmi elle cet auteur cite *Blaninus* sp. (F.O. % = 16,7 %), *Cetonia opaca* (F.O. % = 14,4 %) et *Scolytus rugulosus* (F.O. % = 21,11%) comme espèces accidentelles. Par ailleurs, *Neorescius hoffmannseggi* est accessoire (F.O. % = 47,8 %). Dans la présente étude *Aphaenogaster testaceo-pilosa* possède une fréquence d'occurrence égale à 50 %. Elle est seule à appartenir à la classe accidentelle. Par ailleurs, ABDESSELEM (1999) sur pistachier de l'Atlas près de Djelfa note la présence d'un grand nombre d'espèces accessoires, soit 51 (35,9 %), parmi l'ensemble des espèces présentes dans les deux endroits étudiés, notamment *Cymendis setifensis*, *Psyllidae* sp. et *Sphingonotus* sp. Ce même auteur écrit que 45 espèces sont constantes (31,7 %) comme *Messor* sp., *Tapinoma* sp. et *Gryllomorpha longicauda* et que 46 espèces sont accidentelles (32,4 %) dont *Zelotes aeneus*, *Zelotes* sp. et *Alopecosa* sp. Dans la présente étude, *Cataglyphis bicolor* avec 33,3 % est la seule espèce assez rare. *Monomorium* sp. (F.O. % = 16,7 %) est rare. 119 espèces restant sont très rares comme *Pheidole pallidula* (F.O. % = 11,5 %), *Ocypus olens* (F.O. % = 11,5 %), *Polydesmus* sp. (F.O. % = 8,3 %), *Aranea* sp. 1 (F.O. % = 6,3 %), *Ferussacia* sp. (F.O. % = 5,2 %), et

Euparypha sp. avec (F.O. % = 1,0 %) (Fig. 17). Ces résultats sont en accord avec ceux de BOUKEROUI (2006). CHEBOUTI-MEZIOU *et al.* (2008a) confirment la présence d'*Ocypus olens* à Beni Tamou.

4.1.1.3.3. - Indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité des populations d'Invertébrés piégées dans des pots Barber

La discussion de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité des populations d'Invertébrés piégées dans des pots Barber est présentée.

4.1.1.3.3.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver

L'indice de Shannon permet d'accéder à une estimation de la diversité d'un peuplement à partir d'un échantillon tiré de celui-ci (DAGET, 1976). Dans la présente étude il est égal à 0,009 bits pour certaines espèces telles que *Euparypha* sp., *Aphaenogaster* sp. 2 et *Tetramorium* sp. Par ailleurs, cet indice est plus élevé pour d'autres espèces comme *Monomorium* sp. (0,210 bits) et *Pheidole pallidula* (0,526 bits). La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver de toutes les espèces inventoriées dans le verger de Beni Tamou par la méthode des pots Barber est de 3,86 bits. C'est une valeur relativement élevée ceci s'explique par une grande diversité de la faune dans le verger de pistachier fruitier près de Beni Tamou, Les résultats de la présente étude sont proches de ceux de BOUKEROUI (2006). BENMENNI (1995) à Timgad donne 4,4 bits comme valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver qui est relativement élevée par rapport à celle de la présente étude. Selon RAMADE (2003), l'indice de diversité de Shannon-Weaver varie directement en fonction du nombre d'espèces. A cet effet, BENKHELIL et DOUMANDJI (1992) ajoutent que les valeurs de la diversité les plus élevées sont obtenues durant la période où le maximum de végétation est observé.

4.1.1.3.3.2. - Equirépartition des populations d'Invertébrés piégées dans des pots Barber

L'équitabilité calculée dans le verger de pistachiers fruitiers à Beni Tamou est égale à 0,6. Cette valeur traduit une légère tendance vers

l'équilibre entre les effectifs des espèces présentes. Ces résultats sont proches de ceux de BOUKEROUI (2006). L'équitabilité calculée à Timgad par BENMENNI (1995) est de 0,8. Ce même auteur note que les effectifs des populations d'insectes recensés dans ce verger ont tendance à être en équilibres entre eux.

4.1.1.4. - Variations saisonnières et analyse factorielle des correspondances des espèces d'Invertébrés capturées dans les pots Barber durant la période 2004-2005

Certaines espèces ne sont capturées uniquement qu'au cours d'une seule saison telles que *Pheidole* sp. et *Camponotus* sp. Cependant *Blaps* sp. n'est présent qu'en automne. Par ailleurs, *Tetramorium biskrensis* et *Tetramorium* sp se retrouvent en été. *Phalangium* sp. n'est capturé qu'au printemps. Les trois espèces *Messor* sp., *Cataglyphis bicolor* et *Lithobius* sp. existent durant les 3 saisons, soit au printemps, en été et en automne. D'autres espèces sont présentes durant les quatre saisons comme *Aphaenogaster testaceo-pilosa* et *Isopoda* sp. ind.

L'analyse factorielle des correspondances des espèces capturées dans les pots Barber durant une année est faite en relation avec les quatre saisons au cours desquelles cette analyse tient compte de la présence et de l'absence des espèces. (Tab. 23). La dispersion des espèces selon les quadrants, s'explique par la différence entre les deux saisons en espèces d'Invertébrés capturées. L'automne (AUT) et l'hiver (HIV) sont situés dans 2 quadrants différents I et II. Les 2 autres saisons le printemps (PRI) et l'été (ETE) se retrouvent dans le même quadrant III. Il est à noter la formation de 10 groupements A, B, C, D, E, F, G, H, I, J (Fig. 18). Le nuage de points A regroupe les espèces trouvées pendant les quatre saisons d'étude comme *Isopoda* sp. ind. (026), *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (100). Les espèces présentes dans le groupement B sont capturées uniquement en automne (AUT) telles que *Blaps* sp. (078), *Pheidole* sp. (110) et *Camponotus* sp. (111). Dans le nuage de points C, les espèces vues en hiver (HIV) se retrouvent comme *Licinus silphoides* (062), *Cryptohypnus pulchellus* (073) et *Hypera circumvaga* (081). Le groupement D, renferme les espèces piégées au printemps (PRI) comme *Lissoblemmus mazarredoi* (042), *Aiolopus strepens* (045) et *Nomada* sp. (098). Dans le groupement E, il y a les espèces apparues uniquement en été (ETE) telles que *Odontura* sp. (044), *Trechus* sp. (059) et *Tetramorium* sp. (113). Il n'a pas été possible de comparer les présents résultats à ceux de MEHRNEJAD (1999), ACHTERBERG et

MEHRNEJAD (2002) et MEHRNEJAD et COPLAND (2006) car ces auteurs n'ont pas exploité leurs résultats par des méthodes statistiques. Cependant les résultats de la présente étude sont en accord avec ceux de BOUKEROUI (2006).

4.1.2. - Exploitation des espèces d'Invertébrés piégées dans le filet fauchoir

Dans cette partie les discussions concernent les espèces d'Invertébrés capturées dans le filet fauchoir, la qualité de l'échantillonnage et l'exploitation des résultats par des indices écologiques et par des techniques statistiques.

4.1.2.1. - Discussions sur les espèces d'Invertébrés piégées dans le filet fauchoir

La technique du filet fauchoir a permis de récolter 754 individus qui sont répartis entre 5 classes, 17 ordres, 62 familles et 142 espèces. La classe des Gasteropoda, représentée par l'ordre des Pulmonea comprend deux Familles avec un total de 6 espèces telles que *Euparypha* sp. et *Helix aperta*. Par ailleurs, la classe des Arachnida intervient avec 24 espèces comme *Oribates* sp., Lycosidae sp. 1 et les Myriapoda avec une seule espèce *Polydesmus* sp.. Quant à la classe des Insecta, elle est présente avec un nombre élevé d'espèces soit 111 (Fig. 19). Les résultats de la présente étude sont en accord avec ceux de BOUKEROUI (2006). En utilisant la technique du filet fauchoir CHEBOUTI-MEZIOU *et al.* (2006 b) signalent la présence de 4 classes, 13 ordres, 53 familles et 110 espèces. Parmi l'ordre des Orthoptera, ces mêmes auteurs citent *Acrida turrita*, *Aiolopus strepens* et *Ochrilidia tibialis*. Par ailleurs, BENMENNI (1995) grâce à la combinaison de plusieurs techniques d'échantillonnages, comme celle des pots Barber, des pièges jaunes, du fauchage au filet fauchoir et du parapluie japonais a recensé 48 espèces. Ce même auteur note que dans la station de Timgad les Coleoptera est composé de 23 espèces soit *Calosoma maderae*, *Neorescius hoffmannseggi*, *Sitonia cahecta* et *Sitonia discoideus*. Par ailleurs, les Heteroptera comporte 19 espèces soit *Strachia picta*, *Peribalus* sp. et *Sechirus* sp. La combinaison des observations faites sur le pistachier de l'Atlas dans deux stations différentes, un lit d'oued près d'Ain-Oussera et une daya, celle de Chaala à Messaad (Djelfa), par des méthodes d'échantillonnages à la fois comme celles des pots Barber, des assiettes jaunes et des récoltes à la main a permis à ABDESSELEM (1999) de recenser des espèces comme *Messor* sp., *Barymutilla barbara*, *Tetramorium* sp. et *Podurata* sp. Dans le monde certains auteurs comme LABABIDI et ZEBITZ (1995) et MEHRNEJAD

et EMAMI (2005) se sont intéressés à l'étude d'une seule espèce sur pistachier fruitier en utilisant d'autres méthodes d'échantillonnage autre que le filet fauchoir. Effectivement en Syrie, LABABIDI et ZEBITZ (1995) se sont penchés sur une espèce de psylle sur le pistachier fruitier *Agonoscena targionii*. De même en Iran, MEHRNEJAD et EMAMI (2005) se sont intéressés au psylle commun du pistachier *Agonoscena pistaciae* et WOOL (2005) et INBAR *et al.* (2004) en Israël et MOHAMMADI *et al* (2007) en Iran aux Aphidae. Il s'agit d'insectes responsables de la formation de galles sur le pistachier fruitier.

4.1.2.2. - Qualité d'échantillonnage par rapport aux espèces d'Invertébrés piégées dans le filet fauchoir

Les espèces vues une seule fois au cours des captures à l'aide du filet fauchoir, sont au nombre de 63. Le nombre total de relevés réalisés est de 36 à raison de 10 coups par relevé, soit au total 360 coups. La qualité d'échantillonnage est de 0,18. De ce fait l'effort expérimental consenti est suffisant. Cette valeur est en accord avec les résultats de BOUKEROUI (2006). Cependant, BENMENNI (1995) mentionne la présence de 2 espèces seulement observées une seule fois dans le verger de pistachiers fruitiers de Timgad au cours de 60 relevés. La qualité d'échantillonnage obtenue par cet auteur est de 0,03, considérée comme bonne.

4.1.2.3. - Exploitation par des indices écologiques des espèces d'Invertébrés piégées dans le filet fauchoir

Les espèces d'Invertébrés capturées dans le filet fauchoir et exploitées grâce à des indices écologiques de composition et de structure et à une technique statistique sont exposées.

4.1.2.3.1. – Exploitations par des fréquences centésimales des espèces d'Invertébrés piégées dans le filet fauchoir

L'échantillonnage réalisé sur les Invertébrés capturés grâce au filet fauchoir dans la station de Beni Tamou a permis la prise de 754 individus qui se répartissent entre 142 espèces et 5 classes dont celle des Insecta est la mieux représentée

(A.R. % = 80,8%) (Fig. 20). Au sein des Insecta, l'ordre des Heteroptera intervient avec *Mecomma* sp. (A.R. % = 27,6 % > 2 x m; m = 0,7 %) suivi par les Orthoptera avec *Ochrilidia tibialis* (A.R. % = 7,0 % > 2 x m; m = 0,7 %) et par les Homoptera avec Aphidae sp. ind. (A.R. % = 5,6 % > 2 x m; m = 0,7 %). Aucun auteur n'a utilisé de filet fauchoir pour étudier la faune des vergers du pistachier fruitier. En effet, c'est le cas en Turquie de MORDVILKO (1928) qui ne note que la présence de *Forda hirsuta* Mordv. (Homoptera) responsable des plis latéraux des feuilles de *Pistacia vera*. Tout au plus au Maroc, DE LEPINEY et MIMEUR (1932) citent deux espèces d'Aphidae *Aploneura lentisci* Passerini, 1856 et *Pemphigella mimeuri* Gaumont qui vivent sur le pistachier térébinthe. Dans le même sens, en Grèce LINNAVUORI (1999) mentionne la présence de deux espèces de Miridae sur le pistachier térébinthe soit *Phytocoris zenobia* Linnavuori, 1994 et *Heterotoma meriopterum* (Scopoli, 1763). La combinaison de plusieurs méthodes de captures à la fois celle des pots Barber, des assiettes jaunes et des récoltes à la main faites sur le pistachier de l'Atlas dans deux stations différentes, un lit d'oued près d'Ain Oussera et une daya, celle de Chaala à Messaad (Djelfa), a permis à ABDESSELEM (1999) de remarquer que le niveau appréciable des fréquences centésimales celle de *Camponotus* sp. (A.R. % = 5,4 %) et de Diptera sp. 1 (A.R. % = 1,3 %). Dans la plaine de la Mitidja, au niveau de la strate herbacée sous le pistachier fruitier et le pistachier de l'Atlas, CHEBOUTI-MEZIOU (2006) mentionne la présence d'*Oedipoda coerulescens sulfurescens* et d'*Aiolopus strepens*. Les résultats de la présente étude sont en accord avec ceux de BOUKEROUI (2006).

4.1.2.3.2. - Fréquences d'occurrence et constances des Invertébrés capturés dans le filet fauchoir

Dans le filet fauchoir, les espèces d'Invertébrés piégées appartiennent à 2 classes de constance sur 8, soit celles qualifiées de très rares et de rares. Parmi les espèces très rares, il y a *Aphthona* sp. 2 (F.O. % = 2,8 %), *Pieris rapae* (F.O. % = 2,8 %) et *Aleuropteryx lutea* (F.O. % = 2,8 %) auxquelles il faut ajouter *Cataglyphis bicolor* (F.O. % = 5,6 %), Culicidae sp. ind. (F.O. % = 5,6 %), Ichneumonidae sp. 1 (F.O. % = 5,6 %), *Eristalis* sp. (F.O. % = 5,6 %), *Sitona* sp. (F.O. % = 8,3 %), *Helicella* sp. 1 (F.O. % = 11,1 %), *Helicella* sp. 2 (F.O. % = 11,1 %) et Cyclorrhapha sp. 2 (F.O. % = 11,1 %) (Fig. 21). Il est à remarquer que ABDESSELEM (1999) près de Djelfa, ne note presque que des espèces accessoires comme *Tapinoma* sp. (F.O.% = 27,1 %). Dans le

présent travail, les espèces faisant partie de la classe de constance rare sont *Ochrilidia* sp. (F.O. % = 22,2 %), *Euparypha* sp. (F.O. % = 22,2 %), *Silvanus* sp. (F.O. % = 22,2 %), Aphidae sp. ind. (F.O. % = 13,9 %), Cyclorrhapha sp. 3 (F.O. % = 13,9 %) et Cyclorrhapha sp. 5 (F.O. % = 13,9 %). Les résultats de la présente étude sont en accord avec ceux de BOUKEROUI (2006) qui fait mention de la présence d'espèces faisant partie des classes de constance rare et très rare. A Isfahan en Iran, MASJEDIAN et SEYEDOLESLAMI (2003), RAD (2006) en Kerman Province et se sont penchés sur l'étude de quelques espèces nuisibles au pistachier fruitier comme *Lepidosaphes pistaciae* (Homoptera, Diaspididae), et *Macrotoma scutellaris* (Germer, 1817) (Cerambycidae) mais ils n'ont pas employé de filet fauchoir pour capturer d'autres insectes.

4.1.2.4. - Indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité des populations d'Invertébrés piégées dans le filet fauchoir

Dans ce paragraphe l'indice de diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité des populations d'Invertébrés piégées dans le filet fauchoir sont traités.

4.1.2.4.1. - Diversité des espèces piégées dans le filet fauchoir

La contribution à la diversité de Shannon-Weaver des différentes espèces capturées dans le filet fauchoir durant la période 2004-2005 est variable d'une espèce à une autre. C'est *Ochrilidia tibialis* qui intervient le plus avec 0,51 bits, suivie par *Asiraca* sp. avec 0,16 bits et par *Anthicus instabilis*, *Apion aeneum*, *Lindorus lophantae* et *Plagiolepis barbara* qui interviennent chacune avec seulement 0,01 bits. Dans le verger Beni Tamou, l'indice de diversité de Shannon-Weaver pour toutes les espèces inventoriées atteint 5,27 bits. Dans un verger de pistachiers cultivés près de Timgad, BENMENNI (1995) note à la suite d'une combinaison de plusieurs techniques d'échantillonnage entre autre le filet fauchoir que la diversité de Shannon-Weaver des différentes espèces piégées varie d'une espèce à une autre. *Blaesoxipha mangeri* intervient avec 0,49 bits, *Cetonia opaca* avec 0,17 bits, *Omophlus curvipes* avec 0,10 bits et *Apion* sp. avec 0,09 bits. Ce même auteur mentionne une valeur globale de la diversité Shannon-Weaver de 4,4 bits, valeur inférieure à celle de la présente étude, mais en accord avec celle de BOUKEROUI (2006).

4.1.2.4.2.- Equirépartition des populations d'Invertébrés piégées dans le filet fauchoir

L'équirépartition des populations d'Invertébrés piégées dans le filet fauchoir dans le verger de pistachiers fruitiers à Beni Tamou durant la période 2004-2005 est de 0,8. Cette valeur implique que les effectifs des espèces en présence ont tendance à être en équilibre entre eux. Le résultat de la présente étude est comparable avec celui de BENMENNI (1995) à Timgad près de Batna ($E = 0,8$)

4.1.2.5. - Variations saisonnières et analyse factorielle des correspondances des espèces d'Invertébrés capturées dans le filet fauchoir durant la période 2004-2005

Pour ce qui concerne les variations saisonnières des espèces d'Invertébrés capturées dans le filet fauchoir durant la période 2004-2005, il est à signaler qu'au cours de l'hiver aucune espèce n'a été capturée dans le filet fauchoir (A.R. % = 0 %). Par contre, les espèces sont fortement recueillies au printemps (PRI) (A.R. % = 50,3 %) avec notamment *Polydesmus* sp., *Helix aperta* et *Sminthurus* sp.. L'été (ETE) est représenté avec 73 espèces (A.R. % = 43,2 %) représenté par *Oribates* sp., *Scymnus apetzoides* et *Lindorus lophantae*. Avec peu d'espèces soit au nombre de 11 (A.R. % = 6,5 %), l'automne (AUT) apparaît intermédiaire entre le printemps (PRI) et l'été (ETE). Les espèces automnales sont entre autres *Acrida turrita* et *Berginus tamarisci*. Par contre, d'autres espèces comme *Pezotettix giornai*, *Dociostaurus jagoi jagoi* et Psocoptera sp. 1 sont capturées pendant 3 saisons, soit au printemps (PRI), en été (ETE) et en automne (AUT). L'analyse factorielle des correspondances tient compte de la présence ou de l'absence des espèces en fonction des saisons. La représentation graphique dans le plan des axes 1 et 2 montre que les saisons d'étude sont réparties entre trois quadrants (Fig. 22). Le printemps (PRI) et l'été (ETE) se retrouvent respectivement dans le premier et le deuxième quadrant. L'automne est présent dans le troisième quadrant. La distribution des saisons en fonction des quadrants implique la répartition des espèces entre les 4 quadrants. Ni TERRELL-SALMON et al. (1986) en Californie, ni HARALAMBIDIS et TZANAKAKIS (2000) et ANAGNOU-VERONIKI et al. (2007) en Grèce qui se sont penchés sur l'entomofaune du pistachier fruitier n'ont pas traité leurs résultats par une

analyse factorielle des correspondances. Le groupement A rassemble les espèces trouvées pendant les trois saisons d'étude à la fois comme *Pezotettix giornai* (044), *Dociostaurus jagoi jagoi* (045), Psocoptera sp. 1 (050) et Cyclorrhapha sp. 2 (129). Ce sont des espèces qualifiées d'omniprésentes. Le nuage de points B, renferme les espèces piégées au printemps (PRI) telles que *Crioceris asparagi* (084), *Calamobius filum magnini* (087) et *Apion aeneum* (090). Dans le groupement C, les espèces notées le sont uniquement en été (ETE) comme *Helicella* sp. 2 (004), Aranea sp. 16 (017) et *Conocephalus conocephalus* (039). Le groupe de points D, contient les espèces capturées en automne (AUT) comme *Acrida turrita* (041), *Berginus tamarisci* (077) et Cyclorrhapha sp. 3 (130). Ni MORDVILKO (1928) dans le Caucase sur les côtes de la Mer Noire, ni DE LEPINEY et MIMEUR (1932) au Maroc, ni BENMENNI (1995) à Timgad, ni ABDESSELEM (1999) à Djelfa et ni MEHRNEJAD et EMAMI (2006) et BASIRAT et MEHRNEJAD (2009) en Iran qui se sont penchés pourtant sur l'entomofaune du pistachier n'ont exploité leurs résultats par des méthodes statistiques. Cependant les résultats de la présente étude sont en accord avec ceux de BOUKEROUI (2006).

4.1.3. - Exploitation des espèces d'Invertébrés piégées dans le parapluie japonais durant la période 2004-2005 dans la station de Beni Tamou

La discussion porte sur la liste des espèces d'Invertébrés piégées dans le parapluie japonais, sur la qualité d'échantillonnage et sur leur exploitation par des indices écologiques et par une technique statistique.

4.1.3.1. - Discussions sur les espèces d'Invertébrés piégées dans le parapluie japonais

Les espèces d'Invertébrés piégées dans le parapluie japonais dans le verger de pistachiers fruitiers à Beni Tamou durant la période 2004-2005 sont au nombre de 328 Invertébrés répartis entre 3 classes, 15 ordres, 49 familles et 120 espèces (Fig. 23). Tout en examinant les pousses des pistachiers fruitiers et à la suite de prélèvements de feuilles, YANIK et YUCEL (1999) ont procédé à des frappements sur le parapluie japonais dans la province de Sanliurfa en Turquie et ont noté la présence de 4 ordres renfermant 14 familles et 19 espèces d'Insecta comme *Acrorhynchium conspersus* Nh, (Miridae) *Dolycoris baccarum* (L), *Lygeus pandurus* (Scop) (Heteroptera, Lygaeidae),

Agonoscena pistaciae Bruck et Laut (Homoptera, Psyllidae) et *Hylesinus vestitus* M.R. (Scolytidae). Dans la présente étude, la classe des Insecta est la plus importante avec un nombre de 75 espèces, comme *Omocestus lucasi*, *Forficula auricularia*, *Mecomma* sp., *Lygaeus militaris* et *Anthicus instabilis*. Celle des Arachnida intervient avec 41 espèces telles que *Aranea* sp. 1, *Dysderidae* sp. 1 et *Acari* sp. 1. Les Gastropoda sont représentés par l'ordre des Pulmonea, 2 familles et 4 espèces comme *Euparypha* sp., *Sphincterochila candidissima* et *Otala* sp. Il est à rappeler qu'en Turquie, LODOS et KALKANDELEN (1982) qui n'ont pas utilisé la technique du parapluie japonais, ont recensé par collecte directe sur le pistachier fruitier 29 espèces comme *Rhytidodus boiucue* Dlabola, 1970, *Rhytidodus decimusquartus* (Schrank, 1776), *Rhytidodus nobilis* (Fieber, 1868), *Rhytidodus wagneri* Dlabola, 1965 (Cicadellidae), *Idiocerus herrichi* Kirschbaum, 1868, *Idiocerus liturdtus* (Fallen, 1806), *Idiocerus stigmatalis* Lewis, 1834 et *Idiocerus vicinus* Melichar, 1898 (Cicadellidae) Il est à souligner que les présents résultats concordent avec ceux de BOUKEROUI *et al.* (2007). En effet ces auteurs, grâce à l'emploi du parapluie japonais dans une plantation de pistachiers fruitiers notent la présence de 6 espèces appartenant à l'ordre des Heteroptera dont *Lygaeus militaris*, *Capsidae* sp. ind., *Anthocoridae* sp. ind. et *Mecomma* sp. Les Homoptera sont présents également avec 6 espèces soit *Jassidae* sp. 10, *Aphidae* sp. ind., *Fulgoridae* sp. 2, *Issus* sp. et *Psyllidae* sp. ind. Selon ces mêmes auteurs, l'ordre des Coleoptera intervient avec 34 espèces comme *Conosoma* sp. *Adonia variegata* *Clitostethus arcuatus indistincta* (Coccinellidae), *Labidostomis* sp. (Chrysomelidae), *Lixus algirus* (Curculionidae) et *Polydrusus* sp. (Curculionidae). Il est à remarquer qu'en Anatolie en Turquie, BOLU (2002) qui n'a pas utilisé le parapluie japonais a noté la présence de 70 espèces par collecte et ramassage. Ce même auteur ajoute que parmi les espèces recensées dans la même région, celles qui peuvent poser des problèmes économiques, sont *Sulamicerus stali* (Fieber, 1868) (Cicadellidae), *Suturaspis pistaciae* Lind, *Agonoscena pistaciae* Burchart et Lautherer (Psyllidae) *Megastigmus pistaciae* Walk, *Capnodis cariosa* Hauseri (Buprestidae) et *Kermania pistaciella* Ams, (Lepidoptera, Tineidae)

4.1.3.2. - Qualité d'échantillonnage par rapport aux espèces d'Invertébrés prises dans le parapluie japonais

La qualité de l'échantillonnage des espèces capturées à l'aide du parapluie japonais dans la station de Beni Tamou est de 0,5. Cette valeur est considérée

comme bonne. En revanche, BENMENNI (1995) note une valeur de la qualité d'échantillonnage égale à 0,03 inférieure à la présente étude dans un verger de Timgad. Cependant, les auteurs comme YANIK et YUCEL (1999) en Turquie, DAANE *et al.* (2005) en Californie et ABDESSELEM (1999) à Djelfa qui ont utilisé le parapluie japonais pour étudier l'entomofaune des pistachiers n'ont pas calculé la qualité d'échantillonnage. .

4.1.3.3. - Exploitation par des indices écologiques des espèces d'Invertébrés piégés dans le parapluie japonais

Les espèces d'Invertébrés piégées dans le parapluie japonais sont exploitées par des indices écologiques de composition et de structure.

4.1.3.3.1. - Fréquences centésimales des espèces d'Invertébrés piégées dans le parapluie japonais

Le parapluie japonais a permis la récolte de 120 espèces réparties entre 3 classes (Fig. 24). Dans la présente étude à Beni Tamou, les Insecta sont présents avec le plus fort effectif soit 281 individus appartenant à 75 espèces dont celle qui possède la fréquence est la plus élevée est Psocoptera sp. 1 (A.R. % = 15,9 % > 2 × m ; m = 0,8 %, Ni = 52), suivie par Psocoptera sp. 3 (A.R. % = 8 % > 2 × m ; m = 0,8 %, Ni = 26) et par *Polydrosus* sp. (A.R. % = 5,5 % > 2 × m ; m = 0,8 %, Ni = 18). Les autres espèces participent faiblement (0,3 ≥ A.R. % ≥ 2,7). Les fréquences centésimales des espèces notées par BOUKEROUI *et al.* (2007) sont relativement élevées par rapport à celles de la présente étude comme les Coleoptera capturées avec le Curculionidae *Polydrosus* sp. qui est classé en première position avec un effectif de 18 individus (A.R. % = 22,8 % > 2 x m; m= 2,9 %), suivi par *Berginus tamarisci* avec 10 individus (A.R. % = 12,7 % > 2 x m; m = 2,9 %). Les fréquences centésimales des autres espèces sont plus faibles (1,3 % ≥ A.R. % ≥ 7,6 %).

4.1.3.3.2. - Fréquences d'occurrence et constance des Invertébrés capturés dans le parapluie japonais

Les Invertébrés piégés dans le parapluie japonais appartiennent à 2 classes de constance sur 8 calculées par la formule de Sturge. Il s'agit des classes rares et très rares. Psocoptera sp. 1 (F.O. % = 17,4 %) correspond à la première classe citée. La classe des espèces très rares est représentée par 119 espèces notamment par *Polydrosus* sp. (F.O. % = 8,3 %), Psocoptera sp. 2 (F.O. % = 7,6 %), *Berginus tamarisci* (F.O. % = 6,3 %), *Aphthona* sp. 1 (F.O. % = 3,5 %), Tineidae sp. ind. (F.O. % = 2,1 %), *Aphthona* sp. 2 (F.O. % = 1,4 %), *Pheidole pallidula* (F.O. % = 0,7 %), *Tetramorium* sp. (F.O. % = 0,7 %) et *Apis mellifera* (F.O. % = 0,7 %) (Fig. 25). Il est à signaler que BOUKEROUI *et al.* (2007) notent des fréquences d'occurrence plus élevées que celles de la présente étude. C'est le cas de *Issus* sp. (A.R. % = 57,1 %), d'Aphidae sp. ind. (A.R. % = 21,4 %) et de Fulgoridae sp. 2 (A.R. % = 7,1 %).

4.1.3.4. - Indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité des populations d'Invertébrés piégées dans le parapluie japonais

L'indice de diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité des Invertébrés capturés dans le parapluie japonais sont traités.

4.1.3.4.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces d'Invertébrés capturées dans le parapluie japonais à Beni Tamou

Pour l'ensemble des espèces, l'indice de diversité de Shannon-Weaver atteint 5,9 bits. Cette valeur est élevée durant la période 2004-2005, ce qui peut être expliqué par une diversité faunistique élevée. BENMENNI (1995) mentionne dans le verger de pistachiers près de Timgad une valeur de la diversité de Shannon-Weaver égale à 4,4 bits, valeur inférieure à celle notée dans la présente étude. Cependant les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des différentes espèces capturées dans le parapluie japonais dans la station de Beni Tamou sont variables, comme pour Psocoptera sp. 1 ($H' = 0,42$ bits) ou pour Psocoptera sp. 3 ($H' = 0,29$ bits) ou pour *Berginus tamarisci* ($H' = 0,15$ bits). Pour 62,5 % des espèces, il est relativement faible ($H' \geq 0,03$ bits) comme pour *Euparypha* sp., *Apis mellifera*, *Crematogaster scutellaris*, *Chrysoperla*

sp., *Coniopteryx* sp. et *Cyclorrhapha* sp. 9. Dans la station de Timgad près de Batna, BENMENNI (1995) note des valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver relativement plus basses que celles de la présente étude comme pour *Balaninus* sp. ($H' = 0,04$ bits), *Pareletus cimiformis* ($H' = 0,04$ bits) et *Anthaxia cichorii* avec 0,03 bits).

4.1.3.4.2. - Exploitation des Invertébrés piégés dans le parapluie japonais dans la station de Beni Tamou.

La valeur de l'équitabilité (E) calculée depuis septembre 2004 jusqu'en août 2005 dans la station de Beni Tamou est de 0,9. Cette valeur montre que les effectifs des espèces présentes ont tendance à être en équilibre entre eux. Les résultats de la présente étude sont en accord avec ceux de BOUKEROUI (2006).

4.1.3.5. - Variations saisonnières et analyse factorielle des correspondances des espèces d'Invertébrés capturées dans le parapluie japonais durant la période 2004-2005

La technique du parapluie japonais n'a permis de piéger aucune espèce pendant l'hiver (HIV). Certaines espèces ne sont présentes qu'au printemps (PRI) telles que *Euparypha* sp. et *Coniopteryx* sp. D'autres apparaissent durant le printemps (PRI) et l'été (ETE) comme *Thysanoptera* sp. ind., *Psocoptera* sp. 2, *Berginus tamarisci* et *Aranea* sp. 8 ou d'autres encore sont signalées à la fois pendant le printemps (PRI), l'été (ETE) et l'automne (AUT). YANIK et YUCEL (1999) en Turquie n'ont pas réparti les espèces inventoriées en fonction des saisons. La représentation graphique des espèces d'Invertébrés en fonction des saisons dans le plan formé par les axes 1 et 2 montrent que les saisons sont dispersées entre 3 quadrants dont le premier renferme le printemps (PRI) le deuxième l'été (ETE) et le troisième l'automne (AUT). Pour ce qui est de la répartition des espèces dans les quadrants, il est à signaler la formation de groupements désignés par des lettres allant de A à E. (Fig. 25). Le nuage de points A, renferme 3 espèces omniprésentes avec *Aranea* sp. 8 (009), *Psocoptera* sp. 1 (050) et *Berginus tamarisci* (074). Le groupement B, est composé d'espèces retrouvées uniquement au printemps (PRI) telles que *Euparypha* sp. (001), *Dasytes* sp. (078) et *Apis mellifera* (107). Dans le groupement C, il y a les espèces qui ne sont présentes qu'en été (ETE) comme *Forficula auricularia* (048), *Oryzaephilus* sp. 076) et *Nanophyes* sp. (097). Le nuage de points D

regroupe les espèces présentes uniquement en automne (AUT) telles que *Sphincterochila candidissima* (002), *Lixus algirus* (095) et *Crematogaster scutellaris* (108). Le groupement E rassemble les espèces trouvées à la fois au printemps (PRI) et en été (ETE) comme *Aranea* sp. 1 (005) et *Adonia variegata* (082). Les résultats de la présente étude renforcent ceux de BOUKEROUI (2006)

4.2. - Dénombrement des galeries forées sur les rameaux du pistachier fruitier par *Chaetoptelius vestitus* dans les stations de Timgad, Bechloul et de Saf Saf

Cette partie porte sur les dénombrements des galeries forées par le xylophage sur les rameaux du pistachier dans les stations de Timgad, de Bechloul et de Saf Saf

4.2.1. - Dénombrement des galeries dans les rameaux dues à *Chaetoptelius vestitus* au niveau des orientations cardinales du pistachier fruitier dans la station de Timgad

Le comptage des galeries et des orifices d'entrée du xylophage dans les rameaux, leur exploitation statistique et la matrice de corrélation de 6 variables dans la station de Timgad sont présentés.

4.2.1.1. - Nombre des galeries creusées par *Chaetoptelius vestitus* au niveau des quatre expositions cardinales du pistachier fruitier dans la station de Timgad

Le comptage des galeries entre les quatre directions cardinales du pistachier fruitier à Timgad montre que les rameaux attaqués en exposition méridionale de l'arbre montrent la moyenne la plus élevée avec 0,11 galerie par dm², suivie par celle de l'ouest avec 0,07 galerie par dm². L'exposition orientale du pistachier apparaît la moins recherchée avec une moyenne de 0,04 galerie par dm² (Fig. 27). Le Scolytidae *Chaetoptelius vestitus* est signalé par HILL (2008) en Syrie qualifié par le même auteur de foreur de bourgeons à fruit et à bois et de brindilles. LIEUTIER *et al.* (1988) notent que les scolytes sont considérés comme les ravageurs des arbres forestiers et que la densité des populations de ces derniers sont naturellement limitées par la quantité de

nourriture disponible. Il est possible que l'insecte recherche davantage l'exposition sud pour bénéficier du maximum de chaleur et pour éviter aussi l'excès d'humidité. De même, CHARARAS (1979) mentionne que pendant la saison froide tant que la température demeure inférieure à + 5 °C., les Scolytidae cessent leur nutrition. Leur tube digestif reste vide. Cependant, ABU YAMAN (2009) en Irak écrit que les facteurs abiotiques influent sur les populations du xylophage et que la plus haute densité de *Hylesinus (Chaetoptelius) vestitus* est obtenue en juin 1967 à 37 °C. et à une hygrométrie de l'air de 21 %. En effet, la température lorsqu'elle est relativement élevée, joue un rôle très important dans la pullulation de *Chaetoptelius vestitus*

4.2.1.2. - Description des galeries creusées par *Chaetoptelius vestitus* dans la station de Timgad

Dans la station de Timgad la moyenne du diamètre des galeries (dg) est de 2,0 mm. Le volume moyen consommé est de 50,7 mm³ de bois. C'est une masse assez importante causée par un si petit insecte. CHEBOUTI-MEZIOU *et al.* (2009 a) ajoutent que la présence du foreur des bourgeons au niveau des jeunes pousses de l'arbre induit en Algérie une baisse du rendement en pistaches de 20 %.

4.2.1.3. - Matrice de corrélation entre les 6 variables des galeries des rameaux pris dans la station de Timgad

La distance entre le bourgeon terminal (dpbt) et le diamètre des pousses (dp), présente une corrélation très hautement significative correspondant à la probabilité de $P = 0,000$ (Fig. 28). Le nuage de points montre que plus la distance par rapport au bourgeon terminal est importante, plus le diamètre des galeries augmente avec une forte détermination ($R^2 = 0,75$). Il existe une corrélation très hautement significative avec la probabilité $P = 0,000$ et un coefficient de détermination $R^2 = 0,24$ entre le volume consommé (vc) et le diamètre de la galerie (dg) et entre le volume consommé (vc) et la longueur des galeries (lg) avec $P = 0,000$ et $R^2 = 0,40$ (Fig. 29). Il existe des corrélations justes significatives entre le diamètre du trou de pénétration de la galerie (dtp) et le diamètre de la pousse (dp) (Fig. 30). CHEBOUTI-MEZIOU *et al.* (2009 b) à Bechloul notent qu'il existe une corrélation entre le volume consommé et le diamètre des galeries. Le volume minimal consommé par *Chaetoptelius vestitus* est de 14,6 mm³ pour un

diamètre de 1,1 mm et le volume maximal ingéré atteint 65,1 mm³ correspondant au plus fort diamètre égal à 2,5 mm.

4.2.1.4. - Dénombrement des orifices d'entrée de *Chaetoptelius vestitus* sur les jeunes rameaux récoltés dans la station de Timgad

Les nombres d'orifices d'entrée dans les jeunes rameaux sont en relation avec l'activité nutritionnelle du xylophage. Les galeries présentant un seul orifice d'entrée sont au nombre de 60 avec un pourcentage de 86,9 %, ces derniers sont occupés uniquement par des femelles. CHAKALI (2006) en zone semi-aride à Djelfa en utilisant le dénombrement des attaques de *Tomicus destruens* (Wollaston 1865) (Coleoptera, Scolytidae) sur le pin d'Alep note que le taux des galeries qui présentent 1 orifice de pénétration est de 60,2 % et celui des galeries à 2 perforations atteint 22,7 %. Par contre les nombres de galeries à 3 et à 4 orifices de pénétration restent relativement faibles ne dépassant pas ensemble 17 %. Par ailleurs dans la présente étude, il à signaler que les 7 galeries observées à 2 orifices de pénétration correspondant à un pourcentage de 10,1 %, sont en fait des galeries occupées par un couple. Le nombre des galeries présentant 3 orifices de pénétration est de 2 (A.R. % = 2,9 %) (Fig. 31). Il est à rappeler que CHEBOUTI-MEZIOU *et al.* (2009 b) mentionnent dans la station de Bechloul un taux égal à 84,3 % de galeries à 1 seul orifice de pénétration et 15,7 % pour les galeries à 2 orifices de pénétration. Par contre, aucune galerie ne possède 3 orifices de pénétration.

4.2.2. – Cycle biologique de *Chaetoptelius vestitus* et dénombrement des galeries creusées dans les rameaux du pistachier fruitier dans la station de Bechloul en fonction des expositions cardinales

Le cycle biologique, le comptage des galeries creusées par *Chaetoptelius vestitus*, la description des données, la matrice de corrélation et le dénombrement des orifices d'entrée sur les jeunes rameaux du pistachier fruitier dans la station de Bechloul sont présentés dans ce paragraphe.

4.2.2.1. - Cycle biologique de *Chaetoptelius vestitus* dans la station de Bechloul durant la période 2003-2004

BALACHOWSKY (1949) note que la femelle de *Chaetoptelius vestitus* pond 25 à 35 œufs. Dans la présente étude, le nombre d'œufs trouvé à Bechloul est compris entre 23 à 30 œufs, ce qui est comparable aux valeurs avancées par l'auteur précédent. Il existe en fait une seule période de ponte allant du début de septembre jusqu'au 25 octobre alors que ce nombre est variable suivant les pays. Effectivement en Syrie, LABABIDI (1998) remarque qu'il existe deux périodes de ponte par an pour *Hylesinus (Chaetoptelius) vestitus*, l'une allant du début d'avril jusqu'au 20 mai et l'autre du début d'octobre jusqu'au 15 janvier. En Tunisie, BRAHAM (2009) signale que ce foreur de bourgeon fait montre d'une longue période de ponte, sans donner davantage de précisions. Près de Mossoul en Irak ABU YAMAN (2009) note que les œufs du *Hylesinus (Chaetoptelius) vestitus* sont émis sous l'écorce des arbres morts entre le 11 novembre et le 12 décembre. Pour ce qui est du développement larvaire après l'éclosion LABABIDI (1998) précise qu'il existe une période d'hivernation larvaire à l'intérieur des galeries mêmes dans des rameaux affaiblis ou morts pendant 4 à 5 mois. Les larves des Scolytidae passent par 5 stades successifs (BALACHOWSKY, 1949). Le dernier auteur cité attire l'attention sur le fait que les caractères morphologiques des jeunes stades, notamment des néonates, sont différents de ceux des stades évolués. Le stade nymphal chez les Scolytidae offre peu d'intérêt au point de vue systématique en raison de sa fugacité (BALACHOWSKY, 1949). Il ajoute que d'une manière générale l'hivernation chez les Scolytidae peut se faire soit sous la forme adulte ou larvaire. Il est à signaler dans le présent travail que le développement larvaire s'effectue entre novembre et mai. Apparemment les larves du premier stade apparaissent en novembre à Bechloul et les larves âgées du cinquième stade en mai. Mais le fait d'avoir remarqué la présence de nymphes en décembre, en janvier et en mars suggère un échelonnement des mues nymphales entre la fin de l'automne et le printemps. Y aurait-il une hivernation et peut-être une diapause nymphale ?. Il est à remarquer que *Chaetoptelius vestitus* se trouve à l'état adulte entre juin et octobre. Ainsi les émergences commencent en juin. Par ailleurs, quelques auteurs se sont intéressés à son cycle comme RIZK et ARDINI (1981) et RIZK et ABDULLAH (1983) cités par LABABIDI (1998) en Syrie et ABU YAMAN (2009) près de Mossoul en Irak notent que les larves sont présentes du 1 janvier au 25 mars. Le dernier auteur cité mentionne une seule génération par an en Irak et que les adultes sont

présent durant toute l'année. Déjà en 1958, en Syrie SCHNEIDER signale que le foreur des bourgeons développe une seule génération par an. C'est ce qui est confirmé dans la présente étude, puisqu'il semble que cet insecte n'ait à Bechloul en Algérie qu'une seule génération par an (Fig. 32). Pourtant, MART *et al.* (1995) cités par LABABIDI (1998) en Turquie mentionnent que *Hylesinus (Chaetoptelius) vestitus* a 2 à 3 générations par an. Plus près de l'Algérie, en Tunisie BRAHAM (2009) ne fait état que d'une seule génération par an. LABABIDI (1998) mentionne que la durée du cycle biologique de *Hylesinus (Chaetoptelius) vestitus* ainsi que le nombre de générations dépend des facteurs climatiques. Les résultats de la présente étude sont en accord avec ceux de CHEBOUTI-MEZIOU *et al.* (2009 b).

4.2.2.2. - Nombre des galeries creusées par *Chaetoptelius vestitus* au niveau des quatre expositions cardinales du pistachier fruitier dans la station de Bechloul

Dans la station de Bechloul l'exposition sud est la plus fréquentée. En effet, le nombre de galeries est de 22 soit une densité de 0,3 galerie par dm^2 . Concernant l'exposition ouest le nombre de galeries atteint 17, soit 0,2 galerie par dm^2 . Quant à l'orientation nord le nombre de galeries est de 8 soit 0,1 galerie par dm^2 . Les rameaux situés en exposition est sur le pistachier est de 4 soit 0,04 galerie par dm^2 . CHEBOUTI-MEZIOU *et al.* (2009 b) mentionnent que la densité des galeries faites par *Chaetoptelius vestitus* sur le pistachier fruitier dans la station de Bechloul, est de $9 \pm 2,7$ par rameau de 30 cm en exposition sud, de $4,67 \pm 2,08$ galeries par rameau de même longueur en exposition ouest, de $6,67 \pm 4,5$ galeries pour le sud et $6 \pm 1,7$ galeries par rameau en exposition nord. Il semble que *Chaetoptelius vestitus* préfère davantage l'exposition sud pour creuser ses galeries nutritionnelles et se reproduire. A ce propos, LABABIDI (1998) écrit que la densité des attaques par *Hylesinus (Chaetoptelius) vestitus* diminue sous l'influence des chutes de pluie et des basses températures et qu'elle augmente au printemps avec l'accroissement de la température. En revanche, le nombre moyen des galeries creusées dépend de la capacité de pénétration du xylophage adulte dans les rameaux (Fig. 33).

4.2.2.3. - Description des galeries creusées par *Chaetoptelius vestitus* dans la station de Bechloul

Le diamètre moyen des galeries vues dans la station de Bechloul est de 1,9 mm avec une valeur minimale de 1,1 mm contre un diamètre maximal de 2,7 mm. Quant à la valeur moyenne de la longueur des galeries creusées par *Chaetoptelius vestitus*, elle est de 14,9 mm avec un minimum de 5,2 mm et un maximum de 24,7 mm. Par ailleurs, le volume moyen consommé par le xylophage est de 45,9 mm³ avec une valeur minimale de 14,6 mm³ et un volume maximal de 113,7 mm³. Ce volume consommé induit un affaiblissement de l'arbre qui sera par conséquent sujet à d'autres attaques parasitaires. L'installation de *Chaetoptelius vestitus*, induit une perte de la production. Une autre espèce *Scolytus mulistratus* est citée déjà en 1859 par ROBERT qui souligne ses dégâts sur les ormes (*Ulmus* sp.) et ses galeries ovifères de longueurs variant entre 10 et 20 millimètres. Par rapport à une autre espèce de Scolytidae, soit l'Hylésine des pins (*Tomicus piniperda*) NIERHAUS-WUNDERWALD et FORSTER (2000) signalent qu'après un unique accouplement, la femelle creuse une galerie maternelle dans l'écorce des parties inférieure des troncs de pin de 150 mm de long et de 2,5 à 3 mm de diamètre, parallèlement aux fibres du bois. En Turquie YANIK et YUCEL (1999) signalent que *Hylesinus vestitus* provoque des dégâts très importants au niveau des vergers du pistachier fruitier sans pour autant prendre en considération les différents paramètres des galeries notamment le volume de bois prélevé par l'insecte.

4.2.2.4 - Matrice de corrélation entre les 6 variables des galeries des rameaux pris dans la station de Bechloul

Les corrélations qui existent entre le volume du bois consommé (vc) et le diamètre de la galerie (dg) ainsi qu'entre le volume consommé (vc) et la longueur de la galerie (lg) sont très hautement significatives avec une probabilité P égale à 0,000 (Fig. 35). Les résultats de la présente étude sont en accord avec ceux de CHEBOUTI-MEZIOU *et al.* (2009 b) à Bechloul près de Bouira qui signalent une corrélation entre le volume du bois consommé (vc) et le diamètre de la galerie (dg) avec un coefficient de détermination $R^2 = 0,387$. Pour ce qui concerne le présent travail, les corrélations entre la distance séparant la galerie et le bourgeon terminal (dpbt) et le diamètre de pousse (dp) sont hautement significatives. Par ailleurs, tous les autres paramètres étudiés ne présentent pas

de corrélations significatives. Près de Djelfa, CHAKALI (2006) note que sur le pin d'Alep les longueurs des galeries nutritionnelles forées faites par *Tomicus destruens* (Wollaston 1865), appartiennent à 2 classes, celles de 2 et de 3 centimètres. Les auteurs qui se sont intéressés à *Chaetoptelius vestitus* en tant que ravageur de pistachier fruitier n'ont pas fait de calcul de matrices de corrélations entre les différentes variables des galeries (BALACHOWSKY, 1949; CHARARAS, 1979; LABABIDI, 1998).

4.2.2.5 - Dénombrement des orifices d'entrée de *Chaetoptelius vestitus* sur les jeunes rameaux récoltés dans la station de Bechloul

Dans la présente étude le dénombrement des orifices d'entrées montre que 38 galeries portent 1 seul orifice de pénétration (A.R. % = 74,5 %). Par ailleurs, 25,5 % sont des galeries présentant deux orifices de pénétration. Quant aux galeries à 3 orifices de pénétration aucun cas n'a été mentionné dans la station de Bechloul. Cette observation va dans le même sens que l'écrit de CHEBOUTI- MEZIOU *et al.* (2009 b) lesquels à Bechloul près de Bouira ne signalent aucune galerie à 3 orifices de pénétration. Il est à rappeler que près de Mossoul en Irak, ABU YAMAN (2009) s'est penché sur la biologie de *Hylesinus (Chaetoptelius) vestitus*. Mais à aucun moment il ne s'est intéressé au dénombrement des orifices d'entrées du xylophage. Pour, une autre espèce de Scolytidae qui est l'Hylésine des pins (*Tomicus piniperda*), NIERHAUS-WUNDERWALD et FORSTER (2000) font état de la présence de 2 à 3 trous d'aération par galerie.

4.2.3. - Dénombrement des galeries faites par *Chaetoptelius vestitus* dans les rameaux du Pistachier fruitier dans la station de Saf Saf en fonction des quatre orientations cardinales

Le comptage des galeries creusées par *Chaetoptelius vestitus*, la description des galeries, la matrice de corrélation et le dénombrement des orifices d'entrée sur les jeunes pousses de l'année du pistachier fruitier dans la station de Saf Saf sont présentés.

4.2.3.1. - Nombre de galeries creusées par *Chaetoptelius vestitus* sur le pistachier fruitier dans la station de Saf Saf en fonction des expositions cardinales

Le nombre de galeries dans les rameaux par rapport à l'orientation sud de l'arbre dans la station de Saf Saf près de Tlemcen est de 37 avec une densité de 0,6 galerie par dm^2 . Cette densité est la plus élevée par comparaison avec les autres expositions cardinales du pistachier fruitier. Le xylophage a tendance à choisir l'orientation sud de l'arbre à la recherche des températures élevées. Les auteurs qui se sont penchés sur l'étude des ravageurs du pistachier fruitier, ne se sont pas intéressés aux nombres de galeries par rameau, comme ACHTERBERG et MEHRNEJAD (2002) en Iran et WOOL *et al* (2005) près de Tel Aviv en Israël. Il est à signaler que le nombre de galeries sur les rameaux en exposition ouest du pistachier fruitier est de 28 galeries soit 0,4 galerie par dm^2 . Les galeries comptées dans les rameaux orientés vers le nord sont de 9 soit 0,1 galerie par dm^2 . Cette exposition est la moins peuplée de l'arbre, l'insecte a tendance à éviter l'orientation nord de l'arbre. Par contre, l'effectif de galeries observées en exposition est de 22 soit 0,2 galerie par dm^2 .

4.2.3.2. - Descriptions des galeries creusées par *Chaetoptelius vestitus* dans la station de Saf Saf

Dans le présent travail, à Saf Saf, les valeurs des diamètres (dg) des galeries varient entre 0,8 mm et 5,2 mm. Les longueurs des galeries creusées par le xylophage sur les rameaux du pistachier fruitier sont comprises entre 4,7 mm et 31 mm. TABANI (2004) près de Djelfa mentionne que les longueurs des galeries nutritionnelles de *Tomicus destruens* sur le pin d'Alep mesurent entre 12 et 61 mm. Selon le même auteur cité le xylophage s'attaque aux pousses ayant des diamètres compris entre 4 et 5,5 mm. Plusieurs auteurs se sont penchés sur les espèces nuisibles vis à vis du pistachier fruitier notamment sur *Chaetoptelius vestitus*. Mais aucun d'eux ne s'est intéressé aux mensurations des dimensions des galeries faites par le xylophage comme JARRAYA et VINSON (1980) en Tunisie, FABBRI et VALENTI (1997) en Italie, BURAGLIA (2006) en Espagne et GRIES *et al.* (2006) en Turquie. Par ailleurs GOUREAU (1867) écrit concernant une autre espèce de xylophage Scolytidae *Bostrichus typographus* L. qu'il creuse sur les sapins des galeries de 50 à 150 mm de longueur. Dans le présent travail les diamètres des trous de pénétration (dtp) présentent une valeur comprise entre

1,0 mm et 2,9 mm. Les volumes de bois consommé par *Chaetoptelius vestitus* sont compris entre 3,0 et 102,3 mm³. Le volume de bois ingéré par *Chaetoptelius vestitus* est très important. L'arbre infesté devient faible et fragile.

4.2.3.3. - Matrice de corrélation entre 6 variables des galeries creusées dans des rameaux pris dans la station de Saf Saf

La distance par rapport au bourgeon terminal (dpbt) et la longueur de la galerie (lg), montre une corrélation très hautement significative ainsi qu'il en est de même pour le volume consommé (vc) et la longueur de la galerie (lg) avec une probabilité $p = 0,000$. Par contre TABANI (2004) près de Djelfa note que 20 *Tomicus destruens* sur pin d'Alep creuse des galeries nutritionnelles de 2,5 à 3 mm de diamètre consommant des volumes de bois compris entre 200 à 300 mm³. Dans le cadre du présent travail, les corrélations qui présentent une différence hautement significative sont le diamètre de pousse (dp) avec le diamètre des galeries (dg) ayant une probabilité $p = 0,001$ (Fig. 39), entre le volume consommé (vc) et le diamètre des galeries (dg) pour $p = 0,002$, (Fig. 40) et entre le volume consommé (vc) et la distance par rapport au bourgeon terminal (dbpt) correspondant à probabilité $p = 0,004$ (Fig. 41). Les auteurs qui se sont penchés sur l'étude des xylophages du pistachier, n'ont pas calculé les matrices de corrélations entre les différentes variables des galeries comme c'est le cas de HAVILAND *et al.* (2006) en Californie, YANIK *et al.* (2009) près de Sanliurfa en Turquie et KHOJA *et al.* (2009) en Syrie. Par ailleurs, dans la présente étude les différences significatives, au nombre de deux, soit observées d'abord entre le diamètre du trou de pénétration (dtp) et la longueur de la galerie (lg) avec une probabilité $p = 0,037$ (Fig. 42) et entre le diamètre du trou de pénétration (dtp) avec la distance par rapport au bourgeon terminal (dpbt) avec une valeur de $P = 0,014$ (Fig. 43).

4.2.3.4. - Dénombrement des orifices d'entrées de *Chaetoptelius vestitus* dans des jeunes rameaux dans la station de Saf Saf

Le nombre de galeries forées par *Chaetoptelius vestitus* dans des rameaux du pistachier fruitier à un seul orifice d'entrée est de 79 (A.R. % = 82,3 %). Ces derniers sont occupés par des femelles seules. Dans le présent travail, il est à signaler que 17,7 % des rameaux ont 2 orifices de pénétration. Il est observé pour un autre Scolytidae

signalé par GOUREAU (1867), le rongeur des sapins *Bostrichus typographus*, L qu'il creuse des galeries constitué de 2 à 4 trous de pénétration. TURANLI et MART (2009) dans des vergers de pistachiers fruitiers à Kahramanmaras, à Gaziantep et à Sanliurfa en Turquie se sont intéressés à la biologie et aux dégâts de *Hylesinus* (*Chaetoptelius*) *vestitus* mais sans avoir fait de dénombrements des orifices d'entrée de *Chaetoptelius vestitus* dans les jeunes rameaux récoltés.

4.3. - Exploitation statistique des données obtenues dans les stations de Timgad, de Bechloul et de Saf Saf

Il existe des différences très hautement significatives entre les 3 stations pour chacune des variables suivantes : le diamètre de la pousse (dp), la distance par rapport au bourgeon terminal (dpbt), le volume consommé (vc) et le diamètre du trou de pénétration (dtp). CHEBOUTI-MEZIOU *et al.* (2009 c) rappellent que le verger le plus infesté est celui de Tlemcen avec 96 galeries et que l'analyse de la variance des stations de Timgad, Bechloul et Saf Saf montre qu'il existe des différences significative entre les 6 variables des galeries dans les 3 stations. Dans le présent travail il existe des différences hautement significatives entre les stations de Timgad, de Tlemcen et de Bechloul concernant les longueurs des galeries (lg). Il n'y a pas de différence significative pour ce qui concerne le diamètre des galeries (dg) entre ces 3 mêmes stations (Tab. 58).

4.3.1. - Discussions sur les analyses de la variance univariées dans les stations de Timgad, de Bechloul et de Saf Saf

Chacune des variables suivantes, soit le diamètre de la pousse (dp), la distance par rapport au bourgeon terminal (dpbt), le volume consommé (vc) et le diamètre du trou de pénétration (dtp) présentent des différences très hautement significatives entre les 3 stations. Les auteurs qui se sont intéressés à la bioécologie de *Chaetoptelius vestitus*, n'ont fait aucune analyse de la variance entre les variables liées à l'insecte et à la plante hôte comme KHOJA *et al.* (2009) en Syrie et YANIK *et al.* (2009) en Turquie. Par ailleurs il existe des différences hautement significatives entre les stations de Timgad, de Tlemcen et de Bechloul pour les longueurs des galeries (lg). Par contre entre les diamètres des galeries (dg) dans les 3 stations, il n'existe pas de différence significative (Tab. 58).

4.3.2. – Discussions sur les variables des stations homogènes de Timgad, Bechloul et Saf Saf en utilisant la plus petite différence significative (ppds)

Pour ce qui concerne le diamètre des galeries (dg), il y a un seul groupe homogène dans les trois stations d'étude correspondant à 1,9 mm pour Tlemcen 2,0 mm pour Bechloul et 2,0 mm pour Timgad. Les diamètres des galeries dans les trois stations d'étude ne présentent pas de différence significative entre eux. Les auteurs qui ont suivi les ravageurs du pistachier fruitier dans le monde ne se sont pas intéressés à la recherche des groupes de stations homogènes par variables de la plus petite différence significative notamment KHOJA *et al.* (2009) en Syrie et en Turquie. Dans la présente étude, par rapport à la longueur des galeries (lg) il se forme deux groupes qui sont homogènes avec 2 stations celles de Tlemcen correspond à 12,6 mm et de Bechloul avec 14,9 mm. Le deuxième groupe est celui de Timgad seule avec 15,4 mm. De même le diamètre de pousse (dp) constitue deux groupes homogènes dont le premier renferme les stations de Timgad avec 5,5 mm et de Tlemcen avec 5,7 mm. Le deuxième est formé par Bechloul uniquement avec 4 mm. Quant à la distance par rapport au bourgeon terminal, (dpbt), il apparaît deux groupes homogènes, l'un composé de Bechloul avec 3,1 mm et de Timgad avec 5,5 mm et l'autre seulement de Tlemcen avec 5,7 mm. De même pour le volume du bois consommé (vc) par *Chaetoptelius vestitus* il se constitue deux groupes homogènes de stations dont le premier est composé de 2 stations soit 46,0 mm³ pour Bechloul et 50,7 mm³ pour Timgad et le deuxième groupe représenté par Tlemcen avec 29,3 mm³. Le diamètre du trou de pénétration (dtp) est présent avec deux groupes homogènes, soit celui de Timgad avec 1,6 mm et de Bechloul avec 1,6 mm. Par contre le deuxième groupe est formé uniquement de Tlemcen avec 1,9 mm.

4.4. - Résultats de la composition chimique de la graine de pistache issue d'arbres témoins et infestés par le xylophage dans la station de Bechloul

Les résultats d'analyse des graines de pistachiers non infestés par *Chaetoptelius vestitus* révèlent des taux de matière sèche dont la moyenne est de $3,60 \pm 0,45$ %. Pour ce qui concerne le taux de matière sèche des graines issues d'arbres infestés par le xylophage, il est de $3,85 \pm 0,12$ % Il n'y a pas de différence significative entre la matière

sèche issue de graines de pistachiers témoins et d'arbres infestés par le xylophage, car la probabilité Pr est de 0,228 supérieure à 0,05 ($Pr > 0,05$) pour un intervalle de confiance de 95 %. Aucun auteur ne s'est intéressé au pourcentage de la matière sèche dans la graine de pistache notamment FARUK-GAMLI et HAYOGLU (2005) en Turquie et BALLISTRERI *et al.* (2009) en Italie. Le taux d'eau des graines témoins est de $7,21 \pm 0,36$ %. Pour les graines de pistache prélevées sur des arbres infestés le pourcentage d'eau atteint $7,63 \pm 0,8$ %. L'analyse de la variance concernant le taux d'eau contenu dans les graines de pistache d'arbres témoins et infestés par le xylophage montre qu'il n'y a pas de différence significative, la probabilité Pr étant de 0,57, supérieure à 0,05 ($Pr > 0,05$) pour un intervalle de confiance égale à 95 %. A ce propos, VALNET (1985) note que les principaux constituants connus en eau dans les graines de pistachier vrai est de 7,9 %. Par ailleurs, FARUK-GAMLI et HAYOGLU (2005) en Turquie remarquent que le taux d'eau dans la graine de pistache est de 7,0 %. Dans la présente étude la teneur moyenne en matière grasse est de $46,00 \pm 0,90$ % pour les graines de pistachiers témoins. Elle est de $45,4 \pm 2,09$ % pour les graines de pistaches issues d'arbres infestés. VALNET (1985) signale que le taux des matières grasses est de 45,7 %. De même BALLISTRERI *et al.* (2009) en Italie notent que la graine de pistache est riche en lipides avec un taux compris entre 50 et 70 %. Dans la présente étude l'analyse de variance de la teneur en matière grasse des graines issues des arbres de pistachiers fruitiers témoins et ceux infestés par le Scolytidae, montre qu'il y a une différence significative car la probabilité est de 0,04, soit inférieure à 0,05 ($Pr < 0,05$) pour un intervalle de confiance de 95 %. Les auteurs qui se sont penchés sur l'effet de quelques ravageurs sur la graine n'ont pas traité de l'influence de *Chaetoptelius vestitus* sur les composants chimiques de la graine de pistache. Il est possible de citer TEZEJI (2009), MEHRNEJAD (2009), INBAR (2009) et KARADAG *et al.* (2009). Quant au taux moyen de sucres, il est de $4,02 \pm 0,47$ % chez la graine de pistachier fruitier témoin. Le taux en sucres est de $5,34 \pm 0,88$ % dans les graines de pistachier fruitier récoltées sur des arbres infestés. L'analyse de la variance du dosage des sucres totaux entre les graines du pistachier fruitier témoin et celles d'arbres infestés par le foreur des bourgeons montre qu'il n'y a pas de différence significative étant donné que la probabilité est de 0,50 donc supérieure à 0,05 ($Pr > 0,05$) (intervalle de confiance à 95 %). Les présents résultats sur les sucres des graines témoins diffèrent de ceux de FARUK GAMLI et HAYOGLU (2005) en Turquie qui mentionnent que le taux des carbohydrates dans la graine du pistachier vrai est de 19 %. Des auteurs ont travaillé sur les dégâts des ravageurs du pistachier fruitier sur la graine sans pour autant faire

l'analyse chimique de cette dernière comme FABRI et VALENTI (1997), HADJ HASSEN et KARDOUCH (1994) en Syrie, SAFFARZADEH et CSAPO(1999) et MARK DOSTER *et* THEMIS MICHAELIDES (1999) et KASHANINEJAD *et al.* (2006) en Iran. Le taux des protéines atteint $29,9 \pm 0,76$ % dans les graines témoins. Celui des graines infestées est de $21,1 \pm 6,48$ %. L'analyse de la variance entre les protéines des graines de pistaches cueillies sur des arbres témoins et celles provenant de graines d'arbres infestés montre qu'il y a une différence significative compte tenu du fait que la probabilité 0,007 est inférieure à 0,05 ($Pr < 0,05$) pour un intervalle de confiance de 95 %. VALNET (1985) écrit que le pourcentage des protéines de la graine de pistache est de 22,6 %. De même FARUK GAMLI et HAYOGLU (2005) en Turquie ajoute que la graine de pistache est constituée d'un pourcentage de 23 % de protéines. La matière azotée totale est de $6,53 \pm 0,55$ % dans la graine de pistache témoin. Quant au pourcentage de la matière azotée totale, il est de $4,8 \pm 0,21$ % dans les graines issues d'arbres infestés par *Chaetoptelius vestitus*. Les résultats des analyses de la variance de l'azote total montrent qu'il existe une différence significative entre les deux types de graines car la probabilité est de 0,006 d'où Pr est inférieure à 0,05 ($Pr < 0,05$) pour un intervalle de confiance de 95 % (Tab. 67).

CONCLUSION GENERALE
ET
PERSPECTIVES

Conclusion générale

L'objectif de la présente étude est de donner un aperçu sur l'entomofaune du pistachier fruitier en Algérie qui est mal connue. Dans un premier temps un inventaire de l'entomofaune à Beni Tamou près de Blida est établi. Dans la seconde partie, le foreur des bourgeons de *Pistacia vera*, un xylophage qui provoquent des dégâts importants signalé dans les vergers de Timgad près de Batna, à Bechloul près de Bouira et aux alentours de Tlemcen retient l'attention. L'étude de l'entomofaune du pistachier fruitier dans la station de Beni- Tamou a été réalisée grâce à 3 méthodes d'échantillonnages complémentaires. Les nombres d'espèces piégées se situent entre 120 prises dans le parapluie japonais et 142 espèces dans le filet fauchoir. Celles-ci sont examinées par le test de la qualité de l'échantillonnage. Les résultats obtenus montrent que l'effort fourni au cours de l'expérimentation est suffisant. Les trois méthodes d'échantillonnage montrent que les 3/4 des invertébrées appartiennent à la classe des Insecta. Il est à souligner que la technique des pots Barber montre que parmi les Insecta, au niveau du sol ce sont les Hymenoptera qui dominent avec un peu plus que les 4/5 de l'ensemble des individus piégés. Au niveau de la strate herbacée, il est démontré grâce au filet fauchoir que les Coleoptera sont les plus fréquents correspondant aux 3/4 de l'effectif total des Insecta. La couronne foliaire du pistachier fruitier, explorée à l'aide du parapluie japonais héberge une entomofaune variée comprenant notamment 1/3 de Coleoptera au sein de l'ensemble des effectifs capturés. Pour ce qui est des fréquences d'occurrence l'entomofaune prise dans les pots Barber apparaît mieux différenciée avec 4 classes de constance, accidentelle, assez rare et rare comparée à celles obtenues dans le filet fauchoir et le parapluie japonais organisée en 2 classes seulement très rares et rares. Il est à mentionner que la diversité des espèces dans le verger de pistachiers fruitiers de Beni Tamou est élevé, constatation faite séparément aussi bien pour la faune des Invertébrés du sol, que de celle de la strate herbacée que de la couronne foliaire. Bien plus au niveau des trois strates étudiées il est à signaler que les effectifs des espèces présentes ont tendance à être en équilibre entre eux. Dans la seconde partie de l'étude il est démontré lors du comptage des galeries creusées par *Chaetoptelius vestitus* au niveau des quatre expositions cardinales du pistachier fruitier à Timgad, à Bechloul et à Saf Saf que dans les trois stations d'étude l'exposition sud est la plus peuplée. Il est à signaler que le cycle biologique de *Chaetoptelius vestitus* à Bechloul semble avoir une seule génération par an. Ce même ravageur creuse sur les jeunes rameaux des orifices d'entrée dont leur nombre

est en relation avec l'activité nutritionnelle du xylophage. Les galeries à un seul orifice de pénétration représentent un effectif de 2/3 à Timgad et à Saf Saf, par contre, il est de 1 / 2 à Bechloul. Les galeries à 2 trous de pénétration à Timgad et à Saf Saf ont un effectif de 1 / 3 et il est de 1/2 à Bechloul. Les galeries à trois orifices de pénétration sont très rares dans les 3 stations d'études soit 0,5 / 3 à Bechloul et nul à Timgad et à Saf Saf.

Le seul groupe homogène dans les trois stations d'étude correspond au diamètre des galeries (dg). L'analyse statistique de la composition biochimique des graines cueillies sur pistachiers témoins et sur arbres infestés par *Chaetoptelius vestitus* montre des différences significatives concernant les taux des lipides, d'azote total et de protéines. Ainsi, l'infestation des pistachiers fruitiers par le foreur des bourgeons provoque non seulement la chute des rendements mais il provoque aussi sur une diminution de la valeur de la qualité nutritive de la graine de pistache.

Perspectives

Les recherches sur l'entomofaune du pistachier en Algérie sont rares. Deux autres types de piégeage n'ont pas été utilisés. Dans un autre cadre d'étude il serait utile de mettre en œuvre des pièges colorés et des pièges lumineux parallèlement aux techniques déjà utilisées. Du moment que la présence de *Chaetoptelius vestitus* n'a pas été décelée près de Blida, il est conseillé de surveiller les vergers de pistachiers de cette région et peut être d'essayer de comprendre les raisons qui font que cette espèce de déprédateur y est absente. Il serait souhaitable de multiplier les travaux sur l'entomofaune d'abord au niveau des pépinières et d'étendre les investigations vers d'autres groupes d'Invertébrés notamment les nématodes au niveau des racines et des acariens. Pour ce qui est de la bioécologie et du cycle biologique de *Chaetoptelius vestitus* il est temps de chercher à mettre un peu plus de lumière sur la chronologie de la succession des différents états embryonnaire, larvaire, nymphal et imaginal et à préciser les échéances des stades larvaires. Dans le cadre de ce travail minutieux mettre en relief les différences entre les cycles biologiques du scolyte en fonction des régions permettrait de mieux protéger les plantations de pistachiers vrais. En effet au cours de cette étude et à cause du manque de travaux sur le cycle biologique du principal ravageur, plusieurs questions sont restées sans réponse pour le moment. Elles concernent notamment la différenciation des différents stades larvaires, l'existence éventuelle de diapause larvaire, nymphale ou imaginale. Il serait souhaitable de multiplier les travaux sur les ravageurs du pistachier fruitier tels que les pucerons, les psylles et estimer les dégâts induits par ces derniers sur

le rendement par arbre et au sein de toute la production du verger. Pour mieux mener l'étude entomofaunique du pistachier fruitier et son influence sur la qualité de la graine de pistache, il y a lieu de faire une étude comparative sur les deux types de graine. Entre autre tester la technique de piégeage par des rameaux suspendu à des arbres pièges pendant la période de ponte à proximité des arbres infestés. De même une incinération hors du verger des chutes de rameaux utilisée pour le greffage est recommandée afin de limiter la population de *Chaetoptelius vestitus*. En revanche, des études plus approfondies sont demandées sur les insectes parasites des ravageurs utilisés dans le cadre d'une lutte biologique contre les ennemis du pistachier fruitier. Ainsi que des techniques d'amélioration et de sélection du genre *Pistacia* à prendre en considération afin d'obtenir des variétés génétiquement résistantes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

- 1 - ABDELBAKI C. et BOUKLI-HACENE F., 2007 - Etude du phénomène de dégradation des eaux souterraines du groupement urbain de Tlemcen. *Rev. Energies renouvelables*, 10 (2) : 257 – 263.
- 2 - ABDESSELAM M., MANIA J., MUDRY J., GELARD J-P., CHAUVE P., LAMI H. et AIGOUN C., 2000 - Arguments hydrogéochimiques en faveur de Trias évaporitique non affleurant dans le massif du Djurdjura (dorsale Kabyle, élément des Maghrébides). *Rev. Sci. Eau*, : 155 – 166.
- 3 - ABDESSELEM S., 1999 - *Inventaire de l'entomofaune d'une espèce de pistachier (Pistacia atlantica Desf.) dans la région de Djelfa*. Mémoire Ingénieur agro. Cent. Univ. Djelfa, 92 p.
- 4 - ABDESSEMED K., 1981 - *Le cèdre de l'Atlas (Cedrus atlantica Manette) dans le Massif de l'Aurès et Belezma. Etude phytosociologique, problème de conservation et d'aménagement*. Aix-Marseille : Thèse Doctorat, Univ. Paul Cézanne (Aix-Marseille). Fac. sci. techn. Saint –Jérôme , 202 p.
- 5 - ABOUSALIM A. et KALL E.M., 1998 - Délimitation des zones à vocation Pistachier au Maroc. *Bull. liaison progr. nati. transf. Techn. agri., Rabat*, : 1 – 5.
- 6 - ABU YAMAN I.K., 2009 - Biology and control studies of pistachio beetle *Hylesinus vestitus* Muls. in Iraq. *Zeitschrift für Angewandte, Entomologie*, Vol. 64 (1-4) : 426 – 436.
- 7 - ACHTERBERG C. VAN and MEHRNEJAD M.R., 2002 - The braconid parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) of *Kermania pistaciella* Amsel (Lepidoptera: Tineidae: Hieroxestinae) in Iran. *Zool. Med. Leiden*, 76 : 27 – 39.
- 8 - ALETA N., NINOT A., ROUSKAS D., ZAKINTHINOS G., AVANZATO D., et MENDES GASPAR A., 1997 - La multiplication du pistachier. Amélioration d'espèces à fruit à coque : noyer, amandier, pistachier. *Options méditerranéennes, étu. rech. (Sér. B)*, 16, Zaragoza : 121 – 132.
- 9 - ALIZADEH A., KHARRAZI PAKDEL A., TALEBI-JAHROMI K.H. and SAMIH M.A 2007- Effect of Some *Beauveria bassiana* (Bals.) Viull. Isolates on common Pistachio Psylla *Agonoscaena pistaciae* Burck. and Laut. *Int. J. agri.biol.*, Vol. 9 (1) : 76 - 79.
- 10 - ALMEHDI A.A., PARFITT D.E. and CHAN H., 2002 - Propagation of pistachio rootstock by rooted stem cuttings. *Scientia Horticulturae*, (96) : 359 – 363.

- 11** - ANAGNOU-VERONIKI P., PAPAIOANNOU-SOULIOTIS P., KARANASTASI E. and GIANNOPOLITIS C.N., 2007 - New records of plant pests and weeds in Greece : 1990 – 2007. *Hellenic plant prot. Journal*, (1): 55 – 78.
- 12** - ARABI M., KEDAID O.E., BOUROUGAA L., ASLA T. et ROOSE E., 2004 - Bilan de l'enquête sur la défense et restauration des sols (DRS) en Algérie -. *Sécheresse*, Vol. 15 (1) : 87 – 95.
- 13** - AROUN M.F., 1980 - *Etude de la dynamique de populations de deux pucerons Myzus persicae Sulz. et Macrosiphum euphorbiae Thomas vecteurs de maladies à virus rencontrés sur cultures maraîchères dans la Mitidja*. Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 88 p.
- 14** - ATHMANI L., 1988 - *Comparaison faunistique entre trois stations dans le parc national de Belezma (Batna)*. Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro. El Harrach, 98 p.
- 15** - AUBERT G., 1947 – Les sols à crôutes calcaires. C. R. Conf. péd. Méditer. Alger-Montpellier, Ass. franç., Et. Sol, Paris : 486 – 494
- 16**- AUSSENAC G., 1984 - Le Cèdre, essai d'interprétation bioclimatique et écophysologique. *Bull. Soc. Bot. France (Act. Bot.)* 131 : 385 – 398.
- 17** - AZIZI N. et CACI N., 2010 – *Contribution à l'étude de l'effet de la scarification sur la germination de la graine de Pistacia atlantica Desf. et l'effet du stress salin sur la croissance de Pistacia atlantica et Pistacia vera L.* Mémoire Ingénieur génie. biol., Univ. Boumerdes, 84 p.
- 18** - BADIS A., SABAOU N., DJIBAOU R. et SARAG M., 2008 - La diversité des actinomycètes de quelques sols sous orangerie de la Mitidja et la dégradation des acides humiques. *Rev. Régions arides*, Vol. 3 (21) : 1167 – 1176.
- 19** - BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953 - Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. soc. Hist. natu., Toulouse* : 93 – 239.
- 20** - BALACHOWSKY A., 1949 - *Faune de France, 50 Coléoptères Scolytides*. Ed. P. Lechevalier, Paris, Coll. Office central de faunistique 319 p.
- 21** - BALACHOWSKY A., 1963 - *Entomologie appliquée à l'agriculture, Coléoptères*. Ed. Masson et Cie, Paris, T. I, Vol. 2, 1391 p.
- 22** - BALLISTRERI G., ARENA E. and FALLICO B., 2009 - Lipid composition of Italian pistachio. 5th international symposium on pistachios & almonds. 6 -10 october. Sanliurfa, p. 194.
- 23** - BARGHCHI M. and ALDERSON P.G., 1989 - Pistachio (*Pistacia vera* L). *Biot. agri et fore*, Vol. 5 : 68 - 97.

- 24** - BASIRAT M. and MEHRNEJAD M.R., 2009 - The study of population density of natural enemies on common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae* in Iran. 5th international symposium on pistachios & almonds, 6 - 10 october 2009, Sanliurfa, p. 98.
- 25** - BAZIZ B., 2002 - *Bioécologie et régime alimentaire de quelques rapaces dans différentes localités en Algérie. Cas du faucon crécerelle Falco tinnunculus L., 1758, de la chouette effraie Tyto alba (Scopoli, 1759), de la chouette hulotte Strix aluco L., 1758, de la chouette chevêche Athene noctua (Scopoli, 1769), du Hibou moyen duc Asio otus (L., 1758) et du Hibou grand duc ascalaphe Bulbo ascalaphus Savigny, 1809.* Thèse Doctorat d'état, Inst. nati. agro. El Harrach , 499 p.
- 26** - BELKHODJA L. et BIGNOT G., 2004 - La transgression thanétienne (Paléocène supérieur) dans l'Aurès occidental (Algérie), d'après les associations de Foraminifères de la coupe d'El Kantara. *Rev. Micropaléontologie, Vol. 47 (1) : 1 – 12.*
- 27** - BELOULA A., 2008 - *Inventaire floristique et faunistique au parc de Belezma (Batna).* Mémoire Ingénieur agro, Univ. Batna, 42 p.
- 28** - BENABADJI N., BOUAZZA M., METGE G. et LOISEL R., 1996 - Description et aspects des sols en région semi-aride et aride au sud de Sebdou (Oranie-Algérie). *Bull. Inst. sci, Rabat. (20) : 77 - 86.*
- 29** - BENEST M., 1985 - *Evolution de la plate-forme de l'Ouest Algérien et du Nord-Est Marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé: stratigraphie, milieux de dépôt et dynamique sédimentaire.* Documents Laboratoire Géologique. Thèse Doctorat Sciences, Univ Lyon, 581 p.
- 30** - BENFEKIH L., DOUMANDDI-MITICHE B., et AHMED E., 1998 - Remarque sur la présence et l'activité alimentaire de la phase solitaire chez les larves de *Locusta migratoria* (Orthoptera- Oedipodinae) au sud-ouest d'Adrar. 2^{ème} Journée d'entomologie, 16 mars, Inst. nati. agro. El Harrach, p. 43.
- 31** - BENKHELIL M.L., 1991 - Les techniques de récoltes et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed. Office publ. Univ., Alger, 68 p.
- 32** - 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. Fa.c Landbouww. Univ. Gent., 57 (3a) : 617 – 626.*
- 33** - BENMENNI S., 1995 – *Contribution à l'étude de l'entomofaune du pistachier Pistacia vera L. dans la région de Batna (Timgad).* Mémoire Ingénieur agro. Univ. Batna, 60 p.

- 34** - BENMESSAOUD H., KALLA M. et DRIDDI H., 2009 - Evolution de l'occupation des sols et désertification dans le Sud des Aurès (Algérie). *M@ppemonde*, 94 (2) : 1 – 11.
- 35** - BENMOUFFOK A., 1994 - Approche éco-pédologique dans les formations à *Cedrus Atlantica* - cas du Massif du Djurdjura, Algérie. *Ann. Rech. for. Maroc.* (27) : 205 – 207.
- 36** - BENMOUFFOK A., 1995 - Description de formations à *Cedrus atlantica* Manetti du massif central du Djurdjura (Algérie). *Cahier de l'agriculture* (4) : 383 – 387.
- 37** - BENSALD A., BARKI M., TALBI O., BENHANIFIA K. et MENDAS A., 2007 - L'analyse multicritère comme outil d'aide à la décision pour la localisation spatiale des zones à forte pression anthropique : le cas du département de Naâma en Algérie. *Rev. Télédétection, Vol. 7* (1) : 359 – 371.
- 38** - BERTELLA N., 1987 - *Bioécologie de Thaumetopoea pityocampa Schiff. (Lepidoptera, Thaumetopoeidae) dans quelques régions d'Algérie.* Thèse Magister, Inst. nati. agro. El Harrach, 110 p.
- 39** - BLONDEL J., 1979 - *Biogéographie et écologie.* Ed. Masson, Paris, 173 p.
- 40** - BOLU H., 2002 - Investigations of the fauna of insects and mites in pistachio areas in south eastern Anatolia region of Turkey. *Turk. entom. derg.* 26(3) : 197 – 208.
- 41** - BOUDY P., 1952 - *Guide du forestier.* Ed. La maison rustique, Paris, 505 p.
- 42** - BOUHRAOUA R.T., 1991 - *Contribution à l'étude bio-écologique des insectes et des acariens nuisibles en cultures protégées dans la région de Tlemcen et mise au point d'une stratégie de lutte.* Thèse Magister, Inst. nati. agro. El Harrach, 219 p.
- 43** - BOUHRAOUA R.T. et GOUSTO-HAFFAF S., 2006 - Aperçu bioécologique de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) dans la région de Tlemcen., 5^{ème} Journée d'Ornithologie. 6 mars 2006, Inst. nati. agro. El Harrach, p. 52.
- 44** - BOUHRAOUA R.T., VILLEMANT C., KHELIL M.N. et BOUCHAOUR S., 2002 - Situation sanitaire de quelques subéraies de l'Ouest algérien : impact des xylophages. *Bull. Vol. 25* (5) "Proceedings of the meeting at Oeiras, 1 - 4 octobre 2001, Lisbonne. Ed. C. Villemant et E. Sousa : 142 - 177.
- 45** - BOUKEROUI N., 2006 - *Variations saisonnières de l'entomofaune du pistachier fruitier Pistacia vera Linné dans la région de Blida.* Thèse Magister, Inst. nati. agro. El Harrach, 250 p.

- 46** - BOUKEROUI N., DOUMANDJI S. et CHEBOUTI-MEZIOU N., 2007 - Les insectes nuisibles du pistachier fruitier (*Pistacia vera* Linné) dans la région de Blida. 6^{ème} Journées scientifiques et techniques phytosanitaires, 20 - 21 juin 2007, Inst. nati. agro. El-Harrach : p. 16 – 21.
- 47** - BRAHAM M., 2009 - Contribution of the study of the biology and ecology of the pistachio twig borer *Chaetoptelius vestitus* (Mulsant & Rey) (Coleoptera : Scolytidae) in the centre and south regions of Tunisia. 5th international symposium on pistachios & almonds. 6-10 october 2009, Sanliurfa, p. 99.
- 48** - BURAGLIA V., 2006 - "Alternative forms of occupation and continuous educational training in agriculture, The pistachio's tree cultivation. Education and culture Leonardo da Vinci, Madrid, 41 p.
- 49** - CHAKALI G., 2006 - Bioécologie et écologie de l'hylésine des pins *Tomicus destruens* Wollaston, 1865 (Coleoptera: Scolytidae) dans la forêt naturelle de Senalba Chergui (Djelfa-Algérie). Thèse Doctorat, Inst. nati. agro., El Harrach, 139 p.
- 50** - CHARARAS C., 1979 - *Ecophysiologie des insectes parasites des forêts*. Ed. Ets Jacques Vadebourg. Paris, 297 p.
- 51** - CHEBOUTI-MEZIOU N., 2006 - Entomofaune du pistachier (*Pistacia*) dans la plaine de la Mitidja (Alger). 6^{ème} journées scientifiques et techniques phytosanitaires, 20 - 21 juin 2006, Inst. nati. agro. El Harrach , p. 60.
- 52** - CHEBOUTI-MEZIOU N., CHEBOUTI Y., et DOUMANDJI S., 2007 - L'inventaire de l'entomofaune saisonnière du pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.) dans la réserve naturelle de Mergueb (M'sila). Journées internationales sur la zoologie agricole et forestière, 8 - 10 avril 2007, Inst. nati. agro. El Harrach, p. 50.
- 53** - CHEBOUTI-MEZIOU N., CHEBOUTI Y. and DOUMANDJI S., 2008a - The seasonal entomofaune of pistachio tree of the Atlas (*Pistachio atlantica*) in the central steppe of Algeria. International meeting Entomological research in Mediterranean Forest ecosystems, 5-8 may 2008 Estoril, p. 49.
- 54** - CHEBOUTI-MEZIOU N., DOUMANDJI S. and BOUKEROUI N., 2006 b - Entomofaune of the pistachio tree (*Pistacia*) in the plain of the Mitidja (Algeria). 9th Arab congress of plant protection. 19 - 23 Novembre 2006, Damascus, p. E.16.
- 55** - CHEBOUTI-MEZIOU N., DOUMANDJI S. and CHEBOUTI Y., 2006 a - Pests of pistachio tree in the Tlemcen steppe of Algeria. 9th Arab congress of plant protection. novembre 19 – 23 2006, Damascus. p. E.16

- 56** - CHEBOUTI-MEZIOU N., DOUMANDJI S. and CHEBOUTI Y., 2009 a - Effect of the xylophagous on the productivity of the trees of the fruit-bearing pistachio tree in Algeria. 10th Arab congress of plant protection ,october 26-30 2009, Beirut , p. E 24
- 57** - CHEBOUTI-MEZIOU N., DOUMANDJI S. and CHEBOUTI Y., 2009 c - The damage of *Chaetoptelius vestitus* (Mulsant & Rey) (Coleoptera :Scolytidae) in three orchards of fruit pistachio tree (*Pistacia vera*) in Algerian semi-arid area (Bouira-Tlemcen-Timgad). 5th international symposium on pistachios & almonds, 6 – 10 october 2009, Sanliurfa, p. 101
- 58** - CHEBOUTI-MEZIOU N., CHEBOUTI Y., DOUMANDJI. S. et BOUKEROUI N., 2008 - Entomofaune du pistachier (*Pistacia vera*) dans la plaine de la Mitidja (Alger). Séminaire national interactions faune-flore & impact des changements globaux dans les espaces naturels et anthropisés, 2 - 3 décembre 2008, Univ. Saad-Dahleb, Blida, p. 59.
- 59** - CHEBOUTI-MEZIOU N., DOUMANDJI S., BOUKEROUI N. et CHEBOUTI Y., 2006 - Bio écologie des ennemis du genre *Pistacia* dans quelques stations en Algérie. Congrès international d'entomologie et de nématologie, 17 - 20 avril 2006, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 112.
- 60** - CHEBOUTI-MEZIOU N., DOUMANDJI S., BOUKEROUI N., et CHEBOUTI Y., 2010 – Inventaire de l'entomofaune du genre *Pistacia* dans la plaine de la Mtidja (Beni Tamou). Journées nationales sue la zoologie agricole et forestière. 17 - 20 avril 2010, Inst. nati. agro. El Harrach, p. 166.
- 61** - CHEBOUTI-MEZIOU N., DOUMANDJI S., CHEBOUTI Y. and BISSAAD F.Z., 2009 b - A study on the biology and incidence of *Chaetoptelius vestitus* (Mulsant & Rey) Infesting *Pistacia vera* L. in the central Highlands of Algeria. Arab journal of plant protection, 27 (2) : 123 – 126.
- 62** - CHENCHOUNI H., DJEDDOU N., BADA N. et SI BACHIR A., 2006 – Résultats du recensement des colonies de la cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) dans la wilaya de Batna(saison 2005- 2006). Colloque international, l'Ornithologie algérienne à l'aube du 3^{ème} millénaire, du 11 au 13 novembre 2006, Université El Hadj Lakhdar, Batna, p. 65.
- 63** - CHIBANE M., 2004 - Analyse de la variation saisonnière du *Pistacia vera* L. dans le verger de Beni Tamou (Blida). Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro. El Harrach, 58 p.
- 64** - CHIRIO L. and BLANC CH.P., 1993 - Existence in parapatry of two species of Ophisops in Algeria (Aurès): Zoogeographical implications. Amphibia-Reptila, Vol. 14 (4) : 341 – 347.

- 65** - CRABB C.A., MAROIS J.J. and SALMON T.P., 1994 - Evaluation of field sampling techniques for estimation of bird damage in pistachio orchards. *Proc. 16th Vertebr Pest Conf. e 1994 Univ. Nebraska, Lincoln* : 335 – 344.
- 66** - DAANE KENT M., YOKOTA GLENN Y., KRUGNER R., STEFFAN S.A., DASILVA P.G., BEEDE R.H., BENTLEY W.J. and WEINBERGER G.B., 2005 - Large bugs damage pistachio nuts most severely during midseason. *California agriculture, Vol. 59, (2)* : 95 - 102.
- 67** - DAGET J., 1976 - *Les modèles mathématiques en écologie*. Ed. Masson, Paris, 170 p.
- 68** - DAGNELIE P., 1970 - *Théorie et méthodes statistiques : applications agronomiques*. Ed. Presses agronomiques, Gembloux, Vol. 2, 451 p.
- 69** - DAGNELIE P. 2007 - *Statistique théorique et appliquée*. Tome 2 : Inférences à une et à deux dimensions. Université De Boeck et Larcier, Bruxelles, 659 p.
- 70** - DAHECH S., BELTRANDO G. et HENIA L., 2007 - Le sirocco et son impact sur l'agriculture et la qualité de l'air dans la région de Sfax (Tunisie). *Sécheresse* 18 (3) : 177 - 184
- 71** - DAJOZ R., 1971 - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- 72** - DAJOZ R., 1982 - *Précis d'écologie*. Ed. Gautier Villars, Paris, 503 p.
- 73** - DAJOZ R., 1985 - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 499 p.
- 74** - DAMERDJI A. et BENYOUCEF B., 2006 - Impact des différents facteurs physiques et du rayonnement solaire sur la diversité malacologique dans la région de Tlemcen (Algérie). *Rev. Energ. Ren., Vol. 9, (4)* : 267 - 276.
- 75** - DAMERDJI A. et CHEIKH-MILOUD D., 2005 - Inventaire et aperçu bioécologique de la malacofaune retrouvée dans la zone de Beni-Saf (Wilaya de Ain-Témouchent) Algérie. *IV international congress of european malacological societies, 10 - 14 october, Naples, p10*.
- 76** - DAMERDJI A. et DJEDID A., 2005 - Contribution à l'étude bioécologique de la faune du genêt (*Calycotome spinosa* L.) (Link) dans la région de Tlemcen (Algérie). *Bull. Muséum His. Natu., Marseille, Mésogée, Vol. 61* : 51 - 60.
- 77** - DAMERDJI A., LADJMI L. et DOUMANDJI S., 2005 - Malacofaune associée à *Rosmarinus officinalis* L. (Labiatae) : Inventaire et aperçu bioécologique près de Mansourah (Tlemcen, Algérie). *Sciences et technologie C, 23 (1)* : 11 – 20.
- 78** - DELAGARDE J., 1983 - *Initiation à l'analyse des données*. Ed. Dunod, Paris, 157 p.

- 79** - DE LEPINEY J. et MIMEUR J.M., 1932 - Notes d'entomologie agricole et forestière du Maroc. *Mém. Soc sci. Natu. Maroc*, n° 31, (1) : 1 - 159.
- 80** - DERVIN C., 1992 - *Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle des correspondances ?*. Ed. Institut Techn. Céréales. Four. (I.T.C.F), Paris, 72 p.
- 81** - DESMET K. and SMITH T.R., 1998 - *Chapter 4. Algeria pp. 22 – 28 in MALLON D.P. and KINGSWOOD S.C., Antelopes Global survey and regional action plans, Part. 4 : North Africa, the Middle East and Asia*. Ed. International Unit commission Natural resource (I.U.C.N.) Species survival commission (21), 272 p.
- 82** - DESPOIS J., 1952 - Relief et hydrographie des Hautes plaines constantinoises. *Ann. Géographie. T.* (61) 323 : 62 – 63.
- 83** - DEYSSON G., 1970 - *Organisation et classification des plantes vasculaires*. Cours de botanique générale. Systématique. Ed. Société d'édition d'enseignement supérieur SEDES , Paris: 537 p.
- 84** - DJAZOULI Z., 1997 - Inventaire et interaction de l'entomofaune inféodée au peuplier noir *Populus nigra* L. étude de la dynamique des populations et du développement ovarien de *Chaitophorus leucomelas* (Koch, 1854) (Homoptera: Aphididae) en Mitidja. Thèse Magister, Inst. nati. agro. El Harrach , 102 p..
- 85** - DJEDDOU N., BADA N., CHENCHOUNI H. et SI BACHIR A., 2006 - Données sur la biologie de la reproduction et les besoins alimentaires de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) en période de nidification dans la colonie d'El Madher (Batna). *Journées internat. zool. agri.t for.* , 8 - 10 avril 2006, Inst. nati. agro. El Harrach, p. 171.
- 86** - DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1994 - *Criquets et sauterelles, Acridologie*. Ed. Office Publ. Univ, Alger, 99 p.
- 87** - DREUX P., 1972 - Recherches de terrain en autoécologie des orthoptères. *Acrida. Vol. 1* : 305 - 330.
- 88** - DREUX P., 1980 - *Précis d'écologie*. Ed. Presses univ. France, Paris, 231p.
- 89** - DUCHATENET G., 1986 - *Guide des coléoptères d'Europe*. Ed. Delachaux et Niestlé. Paris, 480 p.
- 90** - DUCHAUFOR Ph., 1977 - *Pédologie I, Pédogenèse*. Ed. Masson. Paris, 477 p.
- 91** - DUCHAUFOR Ph., 2004 - *Introduction à la science du sol, Végétation, environnement*. Ed. Dunod Paris, 348 p.
- 92** - ECREMENT Y. et SEGHIR B., 1974 - *Etude agro-pédologique de la Mitidja*. Ed. Direction des études 'milieu et recherche hydraulique' (D.M.R.H), Alger, 60 p.

- 93** - EMBERGER L., 1955 – Une classification bioécologique des climats. *Rev. Tra.Géo, Bot. Zool. Fac. sci. Montpellier* : 1 - 43.
- 94** - EMBERGER L., 1960 - *Les végétaux vasculaires*. Ed. Masson et Cie, Paris, T. II, fasc. I, 647 - 650.
- 95** - ETTEMA Ch. and WARDLE, D.A., 2002 - Spatial soil ecology. *Trends Ecol. Vol. 17* (4): 177 - 183.
- 96** - FABBRIO A. and VALENTI C., 1997 - The Sicilian pistachio industry: An overview. *2th International symposium on pistachios and almonds (Proceedings), Acta ISHS, Acta Horticulturae. ed. Louise Ferguson, 470* : 43 – 49.
- 97** - F.A.O., 1985 - *Contribution à l'étude de la biologie florale du pistachier fruitier (Pistacia vera L.)*. Ed. Food agriculture organization (FAO), Tunis, 87 p.
- 98** - FARES K., GUASMI L., TOUIL T., TRIKI T. and FERCHICHI A., 2009 - Genetic diversity of pistachio tree using inter-simple sequence repeat markers ISSR supported by morphological and chemical markers. *Biotechnology*, 8 (1) : 24 - 34.
- 99** – FARUK-GAMLI O. and HAYOGLU I., 2005 - The effect of the different packaging and storage conditions on the quality of pistachio nut paste. *Journal of food engineering*, 78 : 443 – 448.
- 100** - FASHI-HARANDI O. and GHAFFARI M., 1999 - Chromosome studies on pistachios (*Pistacia vera* L.) from Iran. Cahiers options méditerranéennes. 11^{eme} Colloque du Grempra sur le pistachier et l'amandier, 1 - 4 septembre 1999, Cent. Internat. haut. étu. agro. médit. (C.I.H.E.A.M.) Zaragoza, Vol. 56 : 35 - 39.
- 101** - FELLAK E.H., 2002 - *Etude des variations interannuelles de la phénologie du pistachier cultivé (Pistacia vera L) dans un verger de Beni Tamou (Blida)*. Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 60 p.
- 102** - FLANDRIN J., 1952 - Les chaînes Atlassiques et la bordure Nord du Sahara. *Publ. serv. carte géol., monographie rég., 1^{ère} série*, (14), 80 p.
- 103** - FRAH N., KHELIL M.A. and MEDJDOUB-BENSAAD F., 2009 - Circulating entomofaune in orchards of apple trees in the region of the Aurès (Eastern - Algeria). *African J. Agri.. Research*, Vol. 4 (3) : 178 – 186.
- 104** - FRAVAL A., 2003 - Captures et collection. VI, les filets. *Insectes*, Vol. 38, 128, 1 p.
- 105** - FRONTIER S., 1982 – *Stratégies d'échantillonnage en écologie*. Ed. Masson et Cie, Paris, 'Coll. d'écologie', 17, 455 p.

- 106** - GACHI M., 1994 - Note sur la présence en Algérie de la processionnaire du cèdre: *Thaumetopoea bonjeani* Powell (*Lepidoptera; Thaumetopoeidae*). *Ann. Recher. For., Maroc, T. 27* : 527 - 537.
- 107** - GACHI M., DEMOLIN G., ZAMOUM M. et KHEMICI M., 2005 – An evaluation of the radial growth losses of Atlas cedar following defoliation by *Thaumetopoea bonjeani* in Belezma massif (Aurès, Algeria). *Entomol. Research Mediter. For. ecosystems*, : 117 - 120.
- 108** - GAOUAR A., 1980 - Dégradation des écosystèmes forestiers et conceptions d'un développement. *Sém. Univ. Oran. (1)* : 151 – 153.
- 109** - GHALEM B. R. et BENHASSAINI H., 2007- Etude des phytostérols et des acides gras de *Pistacia atlantica*. *Afrique Science*, 3 (3) : 405 – 412.
- 110** - GHARZOULI R. et DJELLOULI Y., 2005 - Diversité floristique de la Kabylie des Babors (Algérie). *Sécheresse, Vol. 16 (3)* : 217 – 223.
- 111** - GHENAM K., BOUCHEMAL D.I., CHENCHOUNI H. et SI BACHIR A., 2006 - Mise à jour et statut actuel des mammifères des Aurès. *Journées internat. zool. agri. for.*, 8 - 10 avril 2006. *Inst. nati. agro. El Harrach*, p. 192.
- 112** - GHEZLAOUI B., BENABADJI N. et ABOURA R., 2009 - Approche floristique et physiologique des Atriplexaies au nord de Tlemcen (Ouest Algérie). *Mediterranea serie des epoca 2 (20)*, Univ. Alicante, Serv. Publ. : 9 – 38.
- 113** - GLANGEAUD L., 1932 - *Etude géologique de la région littorale de la province d'Alger*. Ed. Bordeaux imprimerie, Univ. Saint – Christoly, 608 p.
- 114** - GOUREAU M., 1867 - Les insectes nuisibles aux forêts et aux arbres d'avenues. *Bull. soc. sci. histor. natu.* : 1 - 388.
- 115** - GRIES R., KHASKIN G., DAROOGHEH H., MART C., KARADAG S., KUBILAY.E.R., BRITTON R. and GRIES G., 2006 - (2S, 12Z)-2- Acetoxy -12-heptadecene: Major sex pheromone component of pistachio twig borer, *Kermania pistaciella*. *J. Chem, Ecol.*, 32 : 2667 - 2677.
- 116** - GUESSOUM A., 2001- *Etude de la phénologie du pistachier (Pistacia vera L.) cultivé dans une station de Beni Tamou (Blida)*. Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro. El Harrach, 43 p.
- 117** - HADJ HASSEN A. and KARDOUCH M., 1994 - Status of pistachio nut cultivation in Syria. *First international symp. pistachio nut, Acta horticulturae*, 20 - 24 September 1994, Adana : 221 – 227.

- 118** - HALITIM S., KHARCHOUCHE D. et KHANFOUCI M.S., 2006 - Le dépérissement du cèdre et la sécheresse édaphique dans les Aurès. Une menace pour l'environnement. *Journées internat. désertif. Dév. Dur.*, 10 – 12 juin 2006, Biskra, p. 109.
- 119** - HAMOUCHE S. et KADID Z., 2004 - *Analyse de la variation interannuelle de la phénologie du pistachier fruitier (Pistacia vera L) dans un verger de Beni Tamou.* Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 59 p.
- 120** - HARALAMBIDIS C.G. and TZANAKAKIS M.E., 2000 - Time of diapause termination in the pistachio seed Wasp *Eurytoma plotnikovi* (Hymenoptera: Eurytomidae) in Northern Greece and under certain photoperiods and temperatures. *Entomologia Hellenica. Vol. (13) : 43 – 50.*
- 121** - HARFOUCHE A., CHEBOUTI-MEZIOU N. et CHEBOUTI Y., 2005 - Comportement comparé de quelques provenances algériennes de pistachier de l'Atlas introduites en réserve naturelle de Mergueb (Algérie). *Forêt méditerranéenne, T. 26 (2) : 135 - 141.*
- 122** - HASSAINE H., BAZIZ B. et HASSAINE K., 2006 - Contribution à l'étude de la diversité de l'avifaune diurne de la ville de Tlemcen. 5^{èmes} *journées d'ornithologie.* Inst. nati. agro. El Harrach, p. 71.
- 123** - HAVILAND D., BEED R., GODFREY K. and DAANE K., 2006 - *Ferrisia gilli*: A new mealybug pest of pistachios and other deciduous crops. *University California div. agri. natural resources : 1- 6.*
- 124** - HERKAT M. and DELFAUD J., 2000 - Genèse des séquences sédimentaires du Crétacé supérieur des Aurès (Algérie). Rôle de l'eustatisme, de la tectonique, de la subsidence : une mise au point [Sedimentary sequences in the Upper Cretaceous of Aures Mountains (Algérie). Eustatsy, tectonics and subsidence: a development]. *Earth and planetary science, Vol. 330, (11) : 785 – 792.*
- 125** - HILL D.S., 2008 – *Pest of crops in warmer climates and their control.* Ed. Hardback, Paris, 750 p.
- 126** - IBRAHIM BASHA A., PADULOSI S., CHABANE K, DNAN H.H., DULLOO E., PAGNOTTA M.A. and PORCEDDU E., 2007 - Genetic diversity of Syrian Pistachio (*Pistacia vera* L.) varieties evaluated by AFLP markers. *Genetic resources and crop evolution Springer Netherlands, Vol. 54 (8) : 1807 – 1816.*

- 127** - INBAR M., 2009 - Manipulation of *Pistacia* sp by gall-forming aphids: evolution of complex interactions. 5th *International symposium on pistachios & almonds*. Sanliurfa, p. 105.
- 128** - INBAR M., WINK M. and WOOL D., 2004 - The evolution of host plant manipulation by insects: molecular and ecological evidence from gall-forming aphids on *Pistacia*. *Molecular. phylogenetics and evolution* (32) : 504 – 511.
- 130** - JAFJAF A., 1978 - *Etude des populations de la cochenille virgule, Lepidosaphes beckii Newman (Homoptera, Diaspididae) sur Hamlin et leurs parasites à Boufarik (Mitidja)*. Thèse Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 60 p.
- 131** - JARRAYA A. et VINSON G., 1980 - Contribution à l'étude de l'entomofaune du pistachier. IV- Observations biologiques et écologiques sur *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera- Pyralidae). *Ann. Inst. nati. rech. agro. Tunisie (I.N.R.A.T)*, Vol. 53, (1) : 1 – 36.
- 132** - JARRIGE R., 1988 - *Alimentation des bovins, ovins et caprins*. Ed. Institut nati. rech. agro. (I.N.R.A.), Paris, 471 p.
- 133** - JOLEAUD L. et LAFITTE R., 1934 - Grotte préhistorique de Khanguet Si Mohammed Tahar (Aurès septentrional). *Journal Société Africanistes*, T. 4 : 111 – 114.
- 134** - KAFKAS S., 2003 - Detection of polymorphic RAPD markers for *Pistacia atlantica* Desf. XIII *Grempa Meeting on almonds and pistachios*, Mirandela, *Options méditerranéennes, Etudes recherches (Série A)*, 63, 1 - 5 june 2003, Zaragoza : 341 – 347.
- 135** - KARADAG S., MART C., ER K., et SARP KAYA K., 2009 - Determination of certain biological characteristics of pistachio seed chalcid (*Megastigmus pistaciae* Walker) for its management, 5th *international symposium on pistachios & almonds*. 6 -10 october 2009, Sanliurfa, p. 108.
- 136** - KARDOUSH M., DAIRY M.A., SHDEIFAT S. and ALBASHABSHEH N., 2009 - Effect of Some Local Pollinators on Fruit Characteristics of Three Pistachio Cultivars in Aleppo Area. *Res. J. Agric. & Biol. Sci*, 5 (3) : 255 - 260.
- 137** - KASHANINEJAD M., MORTAZAVI A., SAFEKORDI A. and TABIL L.G., 2006 - Thin-layer drying characteristics and modeling of pistachio nuts. *Journal of food engineering*, 78 : 98 – 108.
- 138** - KHOJA S., MOZAIK F., AZAR Y. and HOKAN K., 2009 - Survey for most important insect pests of pistachio in Aleppo governorate (Syria)., 5th *international symposium on pistachios & almonds*, 6 - 10 october 2009, Sanliurfa, p. 96.

- 139** - KOTANSKI Z., GIERLINSKI G., and PTASZYNSKI T., 2004 - Reptile Tracks (*Rotodactylus*) from Middle Triassic of the Djurdjura Mountains in Algeria. *Geological quarterly*, 48 (1) : 89 - 96.
- 140** - KUHNELT W., 1969 - *Ecologie générale*. Ed. Masson et Cie, Paris, 359 p.
- 141** - LAAMARI M., 2001 - Study of diet of Moroccan locust *Dociotaurus maroccanus* in the region of Aures (Eastern Algeria). *International conf. orthopteroid insects. Montpellier*, p. 101.
- 142** - LAAMARI M., KHENISSA N., MEROUANI H., GHODBANE S., et STARY P., 2009 - Importance des hyménoptères parasitoïdes des pucerons en Algérie. *Colloque internat. gestion risques phytosanitaires, 9 - 11 novembre 2009, Marrakech*, p. 12.
- 143** - LABABIDI M.S. 1998 - Biological and ecological studies on the Pistachio Bark beetle *Hylesinus vestitus* M. & R. (Coleoptera: Scolytidae) under field condition in Syria. *Arab journal Plant Protection, Vol. 16 (2) : 74 – 80.*
- 144** - LABABIDI M.S. and ZEBITZ C.P., 1995 - Preliminary study on the pistachio psyllid (*Agonoscena targionii* Licht.) (Psyllidae: Homoptera) and its associated natural enemies in some regions of Syria. *Arab Journal Plant Protection*, 13 (2) : 62 – 68.
- 145** - LABIOD M., HADDAD A., BOUHRAOUA R., KHELIL M.A. et LAMBS L., 2007 - Devenir du peuplier blanc dans le Nord-Ouest algérien : Diagnostic sanitaire de quelques peuplements sur la région de Tlemcen. *Forêt méditerranéenne, Vol. 28 (3) : 255 – 262.*
- 146** - LAGHZALI M. et OUKABLI A., 1990 -Etude des exigences thermiques d'une série de variétés de pistachier cultivées au Maroc (*Pistacia vera* L.), Amélioration génétique de deux espèces de fruits secs méditerranéens : l'amandier et le pistachier. 8^{ème} Colloque, Cent. Internat. haut. étu. agro. médit. (C.I.H.E.A.M.), 26 - 27 juin 1990, Nimes : 295 - 298.
- 147** - LAMOTTE M., GILLON D., GILLON Y et RICOU G., 1969 - L'échantillonnage quantitatif des peuplements d'invertébrés en milieux herbacés. Pp : 1 - 37 cité par LAMOTTE M. et BOURLIERE F., Problèmes d'écologie : *L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.
- 148** - LARID M., 2008 - La zone côtière humide de Réghaia dans le Littoral Est algérois (Algérie) : Contribution méthodologique à son plan de gestion. *Cybergeo. European J. geography* : 22 p.
- 149** - LEGENDRE L. et LEGENDRE P., 1984 – *Ecologie numérique- La structure des données écologiques*. Ed. Masson, Paris. T. (2), 335 p.

- 150** - LETREUCH-BELAROUCI A., MEDAHDI B., LETREUCH-BELAROUCI N. et BENABDELI K., 2009 - Diversité floristique des subéraies du parc national de Tlemcen (Algérie). *Acta Botanica Malacitana* (34) : 77 – 89.
- 151** - LIEUTIER F., FAURE T. et GARCIA J., 1988 - Les attaques de scolytes et le dépérissement du pin sylvestre dans la région Provence côte d'Azur. *Rev. for. Franç.*, 40 : 224 - 232.
- 152** - LINNAVUORI R.E., 1999 - Studies on the Miridae fauna of Greece (Hemiptera, Heteroptera). *Biological Gallo-hellenica*, Vol. 25, (1) : 25 - 68.
- 153** - LODOS N. and KALKANDELEN A, .1982 - Preliminary list of auchenorrhyncha with notes on distribution and importance of species in Turkey. VIII. Family: Cicadellidae: Idiocerinae. *Türk. Bit. Kor. Derg.*, 8 (1) : 15 - 28.
- 154** - MAAMRI S., 2008 - *Etude de Pistacia de deux régions de sud algérien : dosage des lipides, dosage des polyphénols, essais antileishmanien*. Thèse Magister microbiol-biochim, appliquée, Univ. Boumerdes, 111 p.
- 155** - MAIRE R., 1926 - *Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie*. Gouvernement général Algérie, Service cartographie Alger, 78 p.
- 156** - MARK DOSTER A., and THEMIS MICHAILIDES J., 1999 – Relationship between shell discoloration of pistachio nuts and incidence of fungal decay and insect infestation. *Plant disease*, Vol. 83 (3) : 259 – 264.
- 157** - MART C., UYGUN N., ALTIN M. and BOLU H., 1995 - Species and pest control methods used in pistachio orchards of Turkey. *Acta Hort.* 419: 379 - 385.
- 158** - MASJEDIAN H. and SEYEDOLESLAMI H., 2003 - Biecology of pistachio oyster Shell scale, *Lepidosaphes pistaciae* Archagelskaya (Hom. : Diapididae) in Isfahan. *J. Sci & technol. agri natu. Resources*, Vol (6), 41 p.
- 159** - MAZARI G., 1995 - *Etude faunistique de quelques stations du parc national de Chréa*. Thèse de Magister, Inst. nati. agro. El Harrach, 143 p.
- 160** - MAZARI G., 2000 - Etude de l'avifaune de la station expérimentale agricole de l'université de Blida. Inventaire systématique et étho-écologie de quelques espèces. 5^{ème} journée Ornithol., 18 avril 2000, Inst. nati. agro. El Harrach, p. 12.
- 161** - MAZOUR M. et ROOSE E., 2002 - Influence de la couverture végétale sur le ruissellement et l'érosion des sols sur parcelles d'érosion dans des bassins versants du Nord-Ouest de l'Algérie. *Bull. Rés. Erosion*, (21) : 320 – 330.
- 162** - MEDDOUR R., 1994 - la cédraie de l'Atlas blidéen (Algérie) valeur bioclimatique, syntaxonomique et dynamique. *Ann. Rech. for. Maroc*, T. (27) : 105 – 127.

- 163** - MEHRNEJAD M.R., 1999 – The current status of pistachio pests in Iran. *Cahiers options méditerranéennes*. 11^{ème} Colloque du Grempa sur le pistachier et l'amandier, 1-4 septembre 1999, Cent. Internat. haut. étu. agro. médit. (C.I.H.E.A.M.), Zaragoza.. Vol. 56 : 315 – 322.
- 164** - MEHRNEJAD M.R., 2009 - Changing in the pistachio pests status of Iran. 5th international symposium on pistachios & almonds., 6 -10 October 2009, Sanliurfa, p. 104.
- 165** - MEHRNEJAD M.R. and COPLAND M.J.W., 2006 - Host-stage selection and oviposition behaviour of *Psyllaephagus pistaciae*, parasitoid of common Pistachio *psylla Agonoscena pistaciae*. *Biological control*, (36) : 139 - 146.
- 166** - MEHRNEJAD M.R. and EMAMI S.Y., 2005 - Parasitoides associated with the common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae*, in Iran. *Biological control*, (32) : 385 - 390.
- 167** - MEHRNEJAD M.R. and UECKERMANN E.A., 2001 - Mites (Arthropoda, Acari) associated with pistachio trees (Anacardiaceae) in Iran (I). *Systematic & Applied Acarology* (6) : 1 – 12.
- 168** - MESLI K., BOUAZZA M. and GODRON M., 2008 - Ecological characterization of the vegetable groupings of the Mounts of Tlemcen and their facies of degradation (West-Algeria). *Environ.l research j.*, 2 (5) : 271 – 277.
- 169** - MESLI L. DOUMANDJI S., et KHELIL M.A., 2006 – Biécologie des principales espèces d'orthoptères dans les Monts de Tlemcen (Ouest Algérien). VI^{ème} Conf. internat. francophone entomol. (Cife), Entomol.t dév. dur.,. 2 - 6 juillet 2006, Rabat, 20 p.
- 170** - MESSAOUDENE M., LOUKKAS A., JANIN G., TAFER M., DILEM A. et GONÇALEZ J., 2004 - Propriétés physiques du bois d'éclaircie des cèdres (*Cedrus atlantica*), contenant du bois de compression, provenant de l'Atlas du Djurdjura (Algérie). *Anna. for. sci.*, 61 : 589 – 595.
- 171** - MESSAOUDENE Z., 2006 – Contribution à l'étude des fluctuations des populations des pucerons gallicoles sur le pistachier de l'Atlas *Pistacia atlantica* (Desf., 1798) au niveau de la station de Ain-Oussera (Djelfa). Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 92 p.

- 172** - MOHAMMADI R.S., SAMIH M.S., REZVANI A. and TALEBI A.A., 2007 - Demographic parameters of wrinkling aphid of pistachio leaf, *forda hirsuta* Mordv. (Hem: Pemphigidae) in situ of Rafsanjan's orchards. *Commun. agric. appl. biol. Sci*, 72 (3) : 475 – 485.
- 173** - MONASTRA F., ROVIRA M., VARGAS F.J., ROMERO M.A., BATILE I., ROUSKAS D. et MENDES GASPAR A., 2003 - Caractérisation isoenzymatique de diverses espèces du genre *Pistacia* et leurs hybrides. Etude de leur comportement comme porte- greffe du pistachier *Pistacia vera* L. 13^{ème} *Grempe Meeting on almonds and pistachios*. 2003. *Mirandela. Options méditerranéennes. Etudes recherches (Sér. A)*, 63, Zaragoza, 1 - 5 june 2003 : 133 – 142.
- 174** - MORDVILKO A., 1928 - Les Pemphigiens des pistachiers et leurs formes anolocycliques. *Bull. Soc. Zool. France*, T. 53, (1) : 1 - 6.
- 175** - MOSTEFAI N., SELLAMI M. et GRENO C., 2003 - Contribution à la connaissance du régime alimentaire de genette commune (*Genetta genetta*) dans la réserve cynégétique de Moutas, Tlemcen (Algérie). *Bull. Soc. zool. France*, Vol. 128 (3) : 227 - 237.
- 176** - MOUHOUB C. et DOUMANDJI S., 2003 - Importance de la fourmi moissonneuse *Messor barbara* dans le régime alimentaire du Hérisson d'Algérie au niveau d'une zone agricole (Bouira). *Journée internat. écol.*, 28 - 29 avril 2003, *Fac. Sci., Nature et Vie, Univ. Béjaia*, p.15.
- 177** - MUTIN M., 1977 - *La Mitidja, décolonisation et espace géographique*. Ed. Office publ. univ., Alger, 607 p.
- 178** - NEDJAH A., 1994 - Etude de la croissance radiale des provenances du cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) en Algérie. *Anna. rech. for. Maroc*, T. (27) : 451 – 462.
- 179** - NIERHAUS-WUNDERWALD D. et FORSTER B., 2000 - Les insectes corticoles des pins. *Notions pratiques*, Birmensdorf : 1 – 11.
- 180** - NOUACEUR Z., 2008 - La tempête de sable du 19 au 22 février 2004 en Algérie : Conditions météorologiques et caractéristiques. *Geographia Technica*, (1) : 64 – 73.
- 181** - OUKABLI A., 2005 - Le pistachier un arbre fruitier et forestier. *Transfert de technologie en agriculture*, (125) : 1 - 4.
- 182** - OZEKER E., ISFENDIYAROGLU M. and MISIRLI A., 2006 - Comparison of different *Pistacia* sp. in Terms of Pollination, Biology in the Yunt Mountains of Manisa Province in Turkey. *Pakistan J. Biol. Sci.*, Vol. 9 (3) : 371 – 376.

- 183** - OZENDA P., 1983 - *Flore du Sahara*. Centre national recherche scientifique (C.N.R.S.), Paris, 566 p.
- 184** - PIGUET P., 1960 - *Les ennemis animaux des agrumes en Afrique du Nord*. Société Shell Algérie, Alger, 117 p.
- 185** - POUGET M., 1980 - *Les relations sol-végétation dans les steppes sud algéroises (Algérie)*. Ed. Organisme Rech. Sci. Techn. Outre Mer (ORSTOM), Paris, 555 p.
- 186** - QUEZEL P. et SANTA S., 1963 - *Nouvelle flore de L'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Ed. Cent. nati. rech. sci. (C.N.R.S.), Paris, T. II : 517 - 1170.
- 187** - RAD H.H., 2006 - Study of the biology and distribution of long-horned beetles *Calchaenenesthes pistacivora* n. sp (Col: Cerambycidae): a new pistachio and wild pistachio pest in Kerman Province. *Acta Horticulturae (ISHS)*, 4^{ème} International symposium on pistachios and almonds. 26 - 30 November 2006, Iran: 425 – 430.
- 188** - RAHO B. et HACHEMI G., 2007 - Etude des phytostérols et des acides gras de *Pistacia atlantica*. *Afrique science*, (3) : 405 – 412.
- 189** - RAMADE F., 1984 - *Eléments d'écologie - écologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
- 190** - RAMADE F., 2003 - *Eléments d'écologie – écologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
- 191** - RATIE C., CORNU S., ARROUAYS D., JOLIVET C. et HARDY M., 2002 - Localisation des éléments traces à l'échelle du territoire. Utilisation d'un réseau de prélèvements systématique. *Journée nationale de l'étude des sols*, 22 - 24 octobre 2002, Orléans : 85 - 86.
- 192** - RIVOIRARD R., 1952 - Aperçu sur l'hydrogéologie de la Mitidja, Données sur l'hydrogéologie Algérienne et la géologie. 19^{ème} Congrès géol. Internat., T. 2, 12 p.
- 193** - ROBERT E., 1859 - *Instructions pratiques sur les mœurs et les ravages des Scolytes et des Cossus dans les ormes*. Ed. Dalmont et Dunod. Paris, 100 p.
- 194** - SAFFARZADEH A. and CSAPO J., 1999 - The effect of substituting corn with different levels of *Pistacia atlantica* seeds on laying hens performance in first phase of egg production. *Acta agraria kaposvariensis* Vol. 3 (2): 361 – 368.
- 195** - SALHI M., 2004 - Preservation of nature and development: the case of the National park of Belezma (Algeria). Protection de la nature et développement: Cas du Parc National du Belezma (Monts de Batna-Algérie). *Méditer. J. Econo. agri. envi.*, Vol. 3 (4) : 38 – 43.

- 196** - SCHNEIDER F., 1958 - Some insect pest of pistachio in Syria. *Pl. Protec. Bull. F.A.O.* 6 (5) : 65 – 71.
- 197** - SCHOENENBERGER A., 1970 - *Etude du couvert forestier de l'Aurès oriental*. Ed. Food Alimentation Organization (FAO), Projet Algérie, (15), 42 p.
- 198** - SEGHIER M., GUESSOUM M. et MENZER N., 1998 - Etude comparative des populations d'acariens sur 316 variétés de pommiers au niveau de la station ITAF de Boufarik. 2^{ème} Journée entomol., *Inst. nati. agro.* 16 mars 1998, *El Harrach*, p. 78.
- 199** - SELTZER P., 1946 - *Climat de l'Algérie*. Ed. Inst. météo. Phy, Globe de l'Algérie, Alger, 219 p.
- 200** - SETBEL S., 2008 - *Expansion du Héron garde-bœufs en Algérie : Processus problèmes et solutions*. Thèse Doctorat, Inst. nati. agro. El Harrach, 341 p.
- 201** - SIEGEL J., LAWRENCE-LACEY A., ROBERT-FRITTS J.R., BRADLEY-HIGBEE S. and NOBLE P., 2004 - Use of steinernematid nematodes for post harvest control of navel orangeworm (Lepidoptera: Pyralidae, *Amyelois transitella*) in fallen pistachios. *Biological control*, (30) : 410 – 417.
- 202** - SOHRABI N., KOUHSARI S.M. and MOTAMED N., 2008 - Biochemical Study of Storage Proteins of Akbari and Kaleghoochi Pistachio Cultivars (*Pistacia vera*) in Rafsanjan (Iran). *Internat. J. agri. biol.*, Vol. 10, (3) : 321 – 324.
- 203** - SPICHIGER R. F., SAVOLAINEN V.V. et FIGEAT M., 2000 - *Botanique systématique des plantes à fleurs. Une approche phylogénétique nouvelle des angiospermes des régions tempérées et tropicales*. Presses Polytechn. Univ. Romandes, Lausanne, "Collection biologie", 372 p.
- 204** - STAMBOULI-MEZIANE H., BOUAZZA M. and THINON M., 2009 - The floristic diversity of the psammophyte vegetation in the region of Tlemcen (North–West Algeria) *C. R. Biologies*, Vol. 332 (8) : 711 – 719.
- 205** - STEWART P., 1969 – Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. *Bull. Soc. hist. Natu. agro.* : 24 - 25.
- 206** - TABANI L., 2004 - *Contribution à l'étude biosystématique des scolytes dans la pinède de Sénalba Chergui (Djelfa)*. Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro. El Harrach, 141 p.
- 207** - TAKALLOOZADEH H.M., 2008 - Pistachio Psylla, *Agonoscena pistaciae* Burck. and Laut. (Hom.: Psyllidae) Stages Preference by *Chrysoperla carnea* Steph. (Neuro.: Chrysopidae). *Academic J. Entomol.*, 1 (1) : 07 – 11.

- 208** - TEFIANI M., BAUDELLOT S. et BOUREMOUCHE R., 1991 - Datations palynologique du Trias du Djurdjura (Algérie). *Implications géodynamiques*. Science de la terre, 313 (4) : 451 - 456.
- 209** - TERRELL-SALMON P., CHARLES-CRABB A. and REX-MARSH E., 1986 - Bird damage to pistachios. Crows are the primary culprits followed by ravens and jays. *California Agriculture*: 5 – 8.
- 210** - TEZEJI Z.S., 2009 - Determination of damages of pistachio twig borer moth *Kermania pistaciella* Amsel, to fruit cluster of pistachio trees. 5th *International symposium on pistachios & almonds*. 6 -10 october 2009, Sanliurfa, p. 102.
- 211** - TROUDE C., LENOIR R., et PASSOUANT M., 1993 - Méthodes statistiques sous lis. (Statistiques multi variées). *Département système org. ruraux Cirad/Sar, Paris* : 69 - 160.
- 212** - TURANLI M. and MART C., 2009 - Some researches to determine biological traits and damages of pistachio bark beetles (*Hylesinus vestitus* M.R.) and natural enemies. 5th *International symposium on pistachios & almonds*, 6 - 10 october 2009, Sanliurfa, p. 255.
- 213** - VALNET J., 1985 - *Traitement des maladies par les légumes, les fruits et les céréales*. Ed. Maloine SA.,Paris, 499 p.
- 214** - VARGAS F.J. and ROMERO M.A., 2003 - Fruit characters in pistachio progenies. *Options méditerranéennes*. 13^{ème} *Grempa Meeting on almonds and pistachios 2003*, Mirandela, *Etudes recherches (Sér .A)*, 63, Zaragoza, 1 - 5 june : 49 - 51.
- 215** - VARGAS F.J., ROMERO M.A. and VARGAS I., 1999 - Blooming and leafing time in pistachio progenies. *Options méditerranéennes*. 2^{ème} *Colloque du Grempa, Meeting on almonds and pistachios*, Cent. Internat. haut. étu. agro. médit. (C.I.H.E.A.M.), Zaragoza, 1 - 4 septembre 1999, : 41 – 46.
- 216** - VARGAS F.J., ROMERO MA., MONASTRA F., MENDES GASPAR A. et ROUSKAS D., 2003 - Sélection de variétés de pistachier adaptées à l'aire nord méditerranéenne. *Options méditerranéennes*. 13^{ème} *Grempa, Meeting on almonds and pistachios Mirandela (Sér. A)*, 63, Zaragoza, 1 - 5 june : 93 - 119.
- 217** - WOOL D., 2005 - Differential colonization of host trees by galling aphids: selection of hosts or selection by hosts?. *Basic and Applied Ecology*, (6) : 445 – 451.

218 - WOOL D., DONALD L. and OFRA-SHUKRY H., 2005 - Seasonal variation in honeydew sugar content of galling aphids (Aphidoidea, Pemphigidae, Fordinae) feeding on *Pistacia*: host ecology and aphid physiology. *Basic and applied ecology*, 7 : 141 – 151.

219 - YANIK E. and YUCEL A., 1999 - The pistachios (*Pistacia vera* L.) pests, their population development and damage state in Sanliurfa province. *Cahiers options méditerranéennes*, 11^{ème} Colloque du Grempra sur le pistachier et l'amandier. *Cent. Internat. haut. étu. agro. médit. (C.I.H.E.A.M.), Zaragoza, 1 - 4 septembre 1999, Vol. 56* : 301 - 309.

220 -YANIK E., UNLU L. and YUCEL A., 2009 - Determination of insect predators species found on almond tree adjacent of pistachio orchard. 5th international symposium on pistachios & almonds., 6 - 10 october 2009 , Sanliurfa, p. 111.

Autres références

1 - O.N.M., 1985 - Relevés météorologiques de l'année 1985. Office national météorologie (O.N.M.), Dar El-Beida, 1p.

2 - O.N.M., 1986 - Relevés météorologiques de l'année 1986. Office national météorologie (O.N.M.), Dar El-Beida, 1p.

3 - O.N.M., 1987 - Relevés météorologiques de l'année 1987. Office national météorologie (O.N.M.), Dar El-Beida, 1p.

4 - O.N.M., 1988 - Relevés météorologiques de l'année 1988. Office national météorologie (O.N.M.), Dar El-Beida, 1p.

5 - O.N.M., 1989 - Relevés météorologiques de l'année 1989. Office national météorologie (O.N.M.), Dar El-Beida, 1p.

6 - O.N.M., 1990 - Relevés météorologiques de l'année 1990. Office national météorologie (O.N.M.), Dar El-Beida, 1p.

7 - O.N.M., 1991 - Relevés météorologiques de l'année 1991. Office national météorologie (O.N.M.), Dar El-Beida, 1p.

8 - O.N.M., 1992 - Relevés météorologiques de l'année 1992. Office national météorologie (O.N.M.), Dar El-Beida, 1p.

9 - O.N.M., 1993 - Relevés météorologiques de l'année 1993. Office national météorologie (O.N.M.), Dar El-Beida, 1p.

10 - O.N.M., 1994 - Relevés météorologiques de l'année 1994. Office national météorologie (O.N.M.), Dar El-Beida, 1p.

- 11** - O.N.M., 1995 - Relevés météorologiques de l'année 1995. Office national météorologie (O.N.M.), Dar El-Beida, 1p.
- 12** - O.N.M., 1996 - Relevés météorologiques de l'année 1996. Office national météorologie (O.N.M.), Dar El-Beida, 1p.
- 13** - O.N.M., 1997 - Relevés météorologiques de l'année 1997. Office national météorologie (O.N.M.), Dar El-Beida, 1p.
- 14** - O.N.M., 1998 - Relevés météorologiques de l'année 1998. Office national météorologie (O.N.M.), Dar El-Beida, 1p.
- 15** - O.N.M., 1999 - Relevés météorologiques de l'année 1999. Office national météorologie (O.N.M.), Dar El-Beida, 1p.
- 16** - O.N.M., 2000 - Relevés météorologiques de l'année 2000. Office national météorologie (O.N.M.), Dar El-Beida, 1p.
- 17** - O.N.M., 2001 - Relevés météorologiques de l'année 2001. Office national météorologie (O.N.M.), Dar El-Beida, 1p.
- 18** - O.N.M., 2002 - Relevés météorologiques de l'année 2002. Office national météorologie (O.N.M.), Dar El-Beida, 1p.
- 19** - O.N.M., 2003 - Relevés météorologiques de l'année 2003. Office national météorologie (O.N.M.), Dar El-Beida, 1p.
- 20** - O.N.M., 2004 - Relevés météorologiques de l'année 2004. Office national météorologie (O.N.M.), Dar El-Beida, 1p.
- 21** - O.N.M., 2005 - Relevés météorologiques de l'année 2005. Office national météorologie (O.N.M.), Dar El-Beida, 1p.
- 22** - O.N.M., 2005 - Relevés météorologiques de l'année 2006. Office national météorologie (O.N.M.), Dar El-Beida, 1p.
- 23** - I.T.A.F., 2004 - Relevés météorologiques de l'année 2004. Institut Technologique Arboriculture Fruitière (ITAF) Boufarik, 1p.

Logiciels utilisés

- **Statistique** : Minitab software statistique, version 14.1. 2003 pour Windows
- **Cartographie** : Google earth pro
- **Tableau** : Excel Office Window

**Titre : Intérêt bioécologique et économique des ennemis du Pistachier fruitier
(*Pistacia vera* L.) dans quelques stations en Algérie**

Résumé :

Une liste des Invertébrés du pistachier fruitier est dressée dans un verger à Beni Tamou avec 3 techniques, celles des pots Barber, du filet fauchoir et du parapluie japonais. Dans les pots-pièges 1.084 Invertébrés sont pris, répartis entre 6 classes et 123 espèces. 754 individus sont piégés dans le filet fauchoir appartenant à 5 classes et 142 espèces. Avec le parapluie japonais 328 Invertébrés pris font partie de 3 classes et de 120 espèces. Parmi les classes d'Invertébrés piégés celle des Insecta domine avec 75,6 % dans les pots Barber, avec 76,1 % dans le filet fauchoir et 62,5 % dans le parapluie japonais. Parmi les Insecta pris dans les pots Barber, il y a surtout les Hymenoptera dont les Formicidae (A.R. % = 74 %) avec *Pheidole pallidula* (A.R. % = 31,3 %). Dans le filet fauchoir, les Heteroptera avec *Mecomma* sp. (A.R. % = 27,6 %) sont au 1^{er} rang devant les Coleoptera (A.R. % = 24,0 %). Les prises dans les pots Barber font partie de 4 classes de constance sur 8 dont 96,8 % sont des espèces assez rares, les autres sont accidentelles (0,8 %), assez rares (0,8 %) et rares (1,6 %). Les Invertébrés pris dans le filet fauchoir et dans le parapluie japonais font partie de 2 classes sur 8, celles qualifiées de très rares et de rares. La diversité de Shannon-Weaver des espèces piégées près de Beni Tamou dans les pots Barber est élevée ($H' = 3,86$ bits), avec une tendance vers l'équilibre entre eux ($E = 0,55$). H' est aussi élevé pour ce qui concerne les prises avec le filet fauchoir ($H' = 5,27$ bits) avec $E = 0,79$ (tendance vers l'équilibre entre les populations en présence). La diversité est également élevée pour les Invertébrés pris dans le parapluie japonais ($H' = 5,9$ bits) correspondant à des effectifs d'un peuplement à tendance équilibrée ($E = 0,85$). La densité des galeries creusées par *Chaetoptelius vestitus* est de 0,1 par dm^2 à Timgad, de 0,3 par dm^2 à Bechloul et de 0,6 par dm^2 à Saf Saf près de Tlemcen. *Chaetoptelius vestitus* près de Bechloul semble avoir 1 génération par an. L'analyse de la composition chimique de la graine témoin et de la graine issue d'arbre infesté par *Chaetoptelius vestitus* montre des différences significatives concernant les taux des lipides, de l'azote total et des protéines.

Mots clés : Pistachier, *Chaetoptelius vestitus*, Algérie, pots Barber, filet fauchoir et parapluie japonais.

Titrate : Interest bioecologic and economic of the enemies of pistachio

(*Pistacia vera* L.) in some stations in Algeria

Summary:

A list of the Invertebrates of the pistachio is drawn up in an orchard in Beni Tamou with 3 techniques of the Barber pots the net to fauchoir and the Japanese umbrella. In the pot-traps 1.084 Invertebrates are taken distributed between 6 classes and 123 species. 754 individuals were trapped in the net to fauchoir belonging to 5 classes and 142 species. With the Japanese umbrella 328 Invertebrates were taken distributed between 3 classes and 120 species. Among the classes captured the Insecta were predominant with 75.6 76.1 and 62.5 % for Barber pots net to fauchoir and Japanese umbrella techniques respectively. Among Insecta class captured in the Barber pots, Hymenoptera of which Formicidae (A.R. % = 74 %) with *Pheidole palliduda* (A.R. % = 31.3 %) was the largest. In the net to fauchoir Heteroptera with *Mecomma* sp. (A.R. % = 27.6 %) was the most captured followed by Coleoptera (A.R. % = 24.0 %). Among the classes of trapped Invertebrates that of Insecta dominates with 75.6 % in the Barber pots with 76.1 % in the net to fauchoir and 62.5 % in the Japanese umbrella. About Insecta in Barber pots there is especially Hymenoptera of which Formicidae (A.R. % = 74 %) with *Pheidole palliduda* (A.R. % = 31.3 %). In the net to fauchoir Heteroptera with *Mecomma* sp. (A.R. % = 27.6 %) are with the 1st rank in front of Coleoptera (A.R. % = 24.0 %). The catches in the Barber pots belong to 4 classes of constancy on 8 of which 96.8 % are rather rare species, the others are accidental (0.8 %), rather rare (0.8 %) and rare (1.6 %). The Invertebrates taken in the net to fauchoir and the Japanese umbrella belong to 2 classes out of 8, those described as very rare and rare. The diversity of Shannon-Weaver of the species trapped close to Beni Tamou in the Barber pots is high ($H' = 3.86$ bits), with a tendency towards balance between them ($E = 0.55$). H' is also high concerning the catches with the net to fauchoir ($H' = 5.27$ bits) with $E = 0.79$ (tendency towards balance between the involved populations). Diversity is also high for the Invertebrates taken in the Japanese umbrella ($H' = 5.9$ bits) correspondent with manpower of a settlement with balanced tendency ($E = 0.85$). Between the populations involved). The density of the galleries dug by *Chaetoptelius vestitus* is of 0.1 by dm^2 with Timgad, 0.3 by dm^2 with Bechloul and 0.6 by dm^2 at Saf Saf near Tlemcen. *Chaetoptelius vestitus* close to Bechloul seems to have 1 generation per year. Analysis of the chemical composition of pilot seed and seed resulting from tree infested by *Chaetoptelius vestitus* watch of the significant differences concerning the rates of the lipids, total nitrogen and proteins.

Key words : pistachio, *Chaetoptelius vestitus*, Algeria, Barber pots, net to fauchoir and Japanese umbrella.

الفائدة البيونيكولوجية والاقتصادية لأعداء الفستق الحلبي

ببعض المحطات في الجزائر

الملخص :

استمدت قائمة اللافقاريات ببستان الفستق الحلبي ببني تام بواسطة ثلاثة تقنيات - وعاء بربر - شبكة فوشوار - المظلة اليابانية

- اللافقاريات التي أخذت من وعاء الفخ عددها 1.048 وزعت على 6 أقسام و 123 صنف.

- 754 أفراد تم التقاطها بواسطة شبكة فوشوار والتي تنتمي ل: 5 أقسام و 142 صنف.

- وبواسطة المظلة اليابانية حصلنا على 328 من اللافقاريات الملتقطة التي تنتمي إلى 3 أقسام و 120 صنف.

من بين أصناف اللافقاريات الملقطة صنف الحشرات هو الغالب ب 75.6 % في وعاء بربر، و 76.1 % في شبكة فوشوار و 62.5 % في المظلة اليابانية .

ومن ضمن الحشرات الموجودة في وعاء الفخ نجد خاصة غشائيات الأجنحة والمتمثلة بعائلة *formicidae* (A.R. % = 74 %) *Pheidole palliduda* (A.R. % = 31.3 %). و في شبكة فوشوار والمتمثل ب *Heteroptera* - قسم مختلف الأجنحة (sp.) *mecoma* (A.R. % = 27.6 %) يحتل المرتبة الأولى قبل *Coleoptera* (A.R. % = 24 %)

متوسطة النذور و نادرة (0.8 %) . الحصيلا في وعاء الفخ تنتمي إلى 4 أقسام ثابتة من بين 8 حيث 96.8 هي أصناف اللافقاريات المأخوذة في شبكة فوشوار، وفي المظلة اليابانية تنتمي إلى قسمين من بين 8، النادرة والنادرة جدا.

ان تنوع Shannon-Weaver للأصناف الملتقطة بقرب بني تامو بواسطة وعاء الفخ مرتفع ويقدر ب ($H' = 3.86$ bits) مع ميول للاعتدال بينهم ($E = 0.55$). H' مرتفع أيضا فيها يخص شبكة فوشوار $H' = 5.27$ bits مع $E = 0.79$

والموافقة لمعدلات و $E = 0.85$ (ميول الاعتدال بين نسمات الأصناف) المتنوع مرتفع أيضا اللافقاريات المأخوذة المظلة اليابانية ($H' = 9$ bits) هذه النتائج تظهر بأن هنالك توازن في الأصناف اللافقارية في ما بينها.

إن كثافة الأنفاق المحفورة با *Chaetoptelius vestitus* تقدر ب 0.1 في دسم² تمغاد و يظهر معدل كثافة الأنفاق المحفورة 0.3 دسم². قرب بشلول. ان الحشرة سابقة الذكر متكونة من جبل واحد في السنة . كما ان هذا المعدل في محطة صاف صاف قرب تلمسان 0.6 دسم²

تحليل التركيبية الكيميائية للبذرة الشاهدة والبذرة الواردة من الشجرة المصابة *Chaetoptelius vestitus* يظهر اختلافات معتبرة فيها يخص نسبة الدسم ولازوت الإجمالي والبروتينات .

الكلمات المفتاحية : الفستق الحلبي ، *Chaetoptelius vestitus* الجزائر ، وعاء بربر ، شبكة الفوشوار و المظلة اليابانية