

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

Thèse

En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en sciences agronomiques (Zoologie)

Thème

Relation trophique oiseaux-fourmis : cas du Torcol fourmilier
Jynx torquilla mauretanic Rothschild 1909 (Aves, Picidae)
dans la plaine de la Mitidja

Présenté par : M^{me} **Ilham BENABBAS-SAHKI**

Devant le jury :

Présidente :	M ^{me} . DOUMANDJI – MITICHE Bahia	Professeur (E.N.S.A EL Harrach)
Directeur de thèse	M. DOUMANDJI Salaheddine	Professeur (E.N.S.A EL Harrach)
Examineurs :	M. MOULAI Riad	Professeur (Univ. Bejaïa)
	M ^{me} MOUHOUB-SAYAH Chafika	Maître de conférences (Univ. Bejaïa)
	M. GUEZOUL Omar	Maitre de conférences (Univ. Ouargla)
	M ^{elle} MILLA Amel	Maitre de conférences (ENSV El Harrach)

Soutenu le 10 Mars 2014

Table des matières

Liste des tableaux	VIII
Liste des figures	XI
Liste des abréviations	XIII
Introduction	1
Chapitre I - Présentation de la partie orientale de la Mitidja	5
1.1.- Situation géographique de la région d'étude	5
1.2.- Facteurs abiotiques de la partie orientale de la Mitidja	5
1.2.1. – Facteurs édaphiques et hydrographiques.....	5
1.2.1.1. – Facteurs géologiques de la partie orientale de la Mitidja.....	7
1.2.1.2. – Facteurs pédologiques de la région d'étude.....	7
1.2.1.3. – Réseau hydrographique	8
1.2.2. – Facteurs climatiques de la partie orientale de la Mitidja.....	8
1.2.2.1. – Variations des températures.....	8
1.2.2.2. – Répartition des précipitations.....	10
1.2.2.3. – Humidité relative de l'air	11
1.2.2.4. – Vents dominants et sirocco	11
1.2.3. – Synthèse climatique	11
1.2.3.1. – Diagramme ombrothermique de Gaussen	11
1.2.4.2. – Climagramme d'Emberger	12
1.3.- Facteurs biotiques de la partie orientale de la Mitidja.....	17
1.3.1.- Données bibliographiques sur la flore de la partie orientale de la Mitidja.....	17
1.3.2.- Données bibliographique sur la faune de la partie orientale de la Mitidja.....	17
Chapitre II – Matériel et Méthodes	20
2.1. – Brève présentation du modèle biologique : <i>Jynx torquilla</i>	20
2.1.1. – Caractéristiques systématiques du Torcol fourmilier.....	20
2.1.2. – Particularités bioécologiques de <i>Jynx torquilla</i>	20
2.1.3. – Répartition du Torcol fourmilier en Algérie.....	22
2.2. – Choix et description des stations d'étude.. ..	22
2.2.1.- Station de l'E.N.S.A.....	23
2.2.2. – Station de Meftah.....	23
2.2.3. - Station de Baraki	26
2.2.4. – Station « Les Eucalyptus ».....	26

2.3. – Etude des disponibilités alimentaires dans quelques stations.....	31
2.3.1. – Méthode du Fauchage à l’aide du filet fauchoir.....	31
2.3.1.1. – Description de la technique du fauchage à l’aide du filet fauchoir.....	31
2.3.1.2. – Avantages de la technique du fauchage à l’aide du filet fauchoir	32
2.3.1.3. – Inconvénients de la technique du fauchage à l’aide du filet fauchoir.....	32
2.3.2 – Utilisation des pots-pièges (pots-Barber).....	32
2.3.2.1. – Description de la technique.....	33
2.3.2.2. – Avantages de la méthode d’utilisation des pots-pièges	33
2.3.2.3. – Inconvénient de la méthode d’utilisation des pots-pièges.....	33
2.4. – Différentes étapes dans l’étude du régime trophique des adultes de <i>Jynx torquilla</i> par l’analyse des contenus de leurs fientes.....	35
2.4.1. – Identification et collecte des fientes.....	35
2.4.2. – Méthode de trituration des fientes.....	37
2.4.2.1. – Avantages de la méthode	37
2.4.2.2. – Inconvénients de la méthode	37
2.4.3. – Analyse des contenus des fientes	37
2.4.3.1. – Dénombrement des espèces-proies.....	40
2.4.3.1.1. – Avantages de la technique du dénombrement des espèces- proies.....	40
2.4.3.1.2. – Inconvénients de la technique du dénombrement des espèces- proies.....	40
2.4.3.2. – Estimation de la taille des espèces-proies.....	40
2.5.- Techniques utilisées pour l’exploitation des résultats.....	43
2.5.1. – Utilisation de la qualité d’échantillonnage	43
2.5.2. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition	43
2.5.2.1. – Richesse totales et moyennes.....	43
2.5.2.1.1. – Richesse totale	45
2.5.2.1.2. – Richesse moyenne (Sm).....	45
2.5.2.2. – Abondances relatives (A.R. %).....	45
2.5.2.3. – Fréquence d’occurrence et constance.....	46
2.5.3. – Utilisation de quelques indices écologique de structure	46
2.5.3.1. – Indices de diversité de Shannon-Weaver.....	46
2.5.3.2. – Indice d’équitabilité	47
2.5.4. – Utilisation d’autres indices pour l’exploitation des résultats.....	47

2.5.4.1. – Indice de sélection d'Ivlev	47
2.5.4.2. – Biomasse relative	47
2.5.4.3. – Classe de tailles.....	48
2.5.5. – Emploi de méthodes statistiques	48
2.5.5.1. – Analyse factorielle des correspondances	48
Chapitre III – Résultats sur les disponibilités alimentaires en proies potentielles et la	
myrmécphagie du Torcol fourmilier (<i>Jynx torquilla mauretana</i>) dans la	
partie orientale de la Mitidja	50
3.1. – Disponibilités alimentaires en proies potentielles de <i>Jynx torquilla mauretana</i>	
dans les stations Baraki, Meftah et Eucalyptus	50
3.1.1. – Inventaire des espèces, proies potentielles trouvées dans les stations de Baraki	
de Meftah et des Eucalyptus.....	50
3.1.2. – Qualité de l'échantillonnage.....	53
3.1.3. – Exploitation des résultats par des indices écologiques.....	53
3.1.3.1. – Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition	53
3.1.3.1.1. – Richesses totales et moyennes des espèces proies potentielles dans	
les stations de Baraki, Meftah et Eucalyptus.....	54
3.1.3.1.2. – Fréquence d'occurrence appliquées aux espèces-proies trouvées	
dans les stations de Baraki, Meftah et Eucalyptus.....	54
3.1.3.1.3. – Fréquence centésimale des fourmis retrouvées dans les stations de	
Baraki, Meftah et Eucalyptus.....	57
3.1.3.2. – Exploitation des espèces capturées dans les trois stations d'étude par des	
indices écologiques de structure.....	61
3.1.4. – Myrmécofaune des jardins de l'Ecole supérieure agronomique	
d'El Harrach.....	61
3.1.4.1. – Liste des fourmis proies potentielles trouvées dans les jardins de l'Ecole	
nationale supérieure agronomique d'El Harrach.....	62
3.1.4.2. – Examen des espèces de fourmis par le test de la qualité de	
l'échantillonnage.....	63
3.1.4.3. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition.....	63
3.1.4.3.1. – Richesses totales et moyennes des fourmis proies potentielles	
capturées dans les pots Barber et dans le filet fauchoir à l'Ecole	
nationale supérieure agronomique d'El Harrach	
(INA) en 1997-1998.....	64

3.1.4.3.2. – Abondance relative des fourmis capturées.....	64
3.1.4.4. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure.....	65
3.1.4.4.1. – Indices de diversité de Shannon-Weaver (H') et de l'équitabilité (E) calculés en fonction des espèces capturées dans l'E.N.S.A. (INA).....	67
3.1.4.5. – Exploitation des résultats par d'autres indices écologiques.....	68
3.1.4.5.1. – Biomasse relative des fourmis capturées dans les jardins de l'E.N.S.A. (ex. INA).....	68
3.1.4.5.2. – Classes de tailles	69
3.2. – Myrmécophagie des adultes de <i>Jynx torquilla mauretunica</i> dans la partie orientale de la Mitidja.....	71
3.2.1. – Examen par le test de la qualité de l'échantillonnage et traitement par des indices écologiques de composition des espèces ingérées par le Torcol fourmilier.....	71
3.2.1.1. – Qualité d'échantillonnage.....	73
3.2.1.2. – Richesses totales et moyennes de la faune déterminée dans les fientes du Torcol fourmilier dans les stations d'étude en 1997-1998 et 2007-2008.....	73
3.2.1.3. – Nombre d'espèces proies par fiente de <i>Jynx torquilla mauretunica</i> dans les quatre stations d'étude	74
3.2.1.4. – Abondance relative A.R. (%) des proies consommées par le Torcol fourmilier.....	76
3.2.1.5. – Abondances relatives des castes des fourmis-proies de <i>Jynx torquilla mauretunica</i> à Meftah, à Baraki et aux Eucalyptus.....	82
3.2.1.6. – Fréquence d'occurrence et constances des fourmis-proies trouvées dans les fientes du Torcol fourmilier	83
3.2.2. – Etude du régime alimentaire de <i>Jynx torquilla mauretunica</i> par des indices écologiques de structures, ceux de la diversité de Shannon-Weaver, de l'équirépartition et de la biomasse.....	85
3.2.2.1. – Traitement par l'indice de diversité de Shannon-Weaver des fourmis- Proies de <i>Jynx torquilla mauretunica</i>	85
3.2.2.2. – Equitabilité appliquée aux composantes du régime alimentaire de <i>Jynx torquilla mauretunica</i>	85
3.2.3. – Exploitation des espèces de fourmis ingérées et celles des disponibilités	

trophiques du Torcol fourmilier dans les stations de l'E.N.S.A., de Baraki, de Meftah et des Eucalyptus par d'autres indices.....	86
3.2.3.1. – Biomasse relative et totale des espèces ingérées par <i>Jynx torquilla mauretana</i> dans les milieux d'étude.....	86
3.2.3.2. – Tailles des proies notées dans le régime alimentaire de <i>Jynx torquilla mauretana</i> dans les stations d'étude	87
3.2.3.3. – Sélection des proies par <i>Jynx torquilla mauretana</i> dans les quatre stations d'étude.....	90
3.2.4. – Exploitation des proies potentielles et des espèces ingérées par <i>Jynx torquilla mauretana</i> par l'analyse factorielle des correspondances.....	94
3.2.4.1. – Analyse factorielle des correspondances (A.F.C) en fonction des espèces d'Invertébrés capturés dans les pots Barber dans les stations de Baraki, de Meftah et de Eucalyptus en 2007-2008.....	94
3.2.4.2. – Analyse factorielle des correspondances des fourmis-proies du régime alimentaire de <i>Jynx torquilla mauretana</i> dans les stations de l'E.N.S.A., Baraki, Meftah et Eucalyptus entre 1997-1998 et 2007-2008.....	95
Chapitre IV – Discussions sur le régime alimentaire du Torcol fourmilier (<i>Jynx torquilla mauretana</i>) en relation avec les disponibilités trophiques dans quatre stations de la partie orientale de la Mitidja.....	100
4.1. – Discussion sur les espèces proies potentielles de <i>Jynx torquilla mauretana</i> capturées dans les pots Barber.....	100
4.1.1. - Inventaire des espèces-proies piégées dans les pots Barber dans les stations de Meftah, de Baraki et des Eucalyptus.....	100
4.1.2. - Qualité d'échantillonnage des espèces prises dans les pots Barber dans les stations de Baraki, de Meftah et des Eucalyptus.....	101
4.1.3. - Abondances relatives des espèces capturées grâce aux pots Barber à Baraki, à Meftah et aux Eucalyptus.....	102
4.1.4. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition et de structure.....	102
4.1.4.1. – Traitement des résultats par des indices écologiques de composition.....	103
4.1.4.1.1. - Richesses totales et moyennes des espèces piégées dans les pots enterrés dans les stations de Baraki, de Meftah et des Eucalyptus.....	103

4.1.4.1.2. - Fréquences centésimales des fourmis capturées dans les pots Barber dans les trois stations à Meftah, à Baraki et aux Eucalyptus.....	104
4.1.4.2. – Traitement des résultats par des indices écologiques de structure.....	105
4.1.4.2.1. - Diversité des espèces capturées dans différentes stations d'étude.....	105
4.1.4.2.2. - Equirépartition des espèces piégées dans les stations d'étude.....	105
4.2. - Myrmécofaune des jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach.....	106
4.2.1. - Qualité d'échantillonnage des fourmis capturées dans les pots Barber dans les Jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique (E.N.S.A.).....	106
4.2.2. – Discussions sur la myrmécofaune des jardins de l'E.N.S.A. exploitée par des indices écologiques.....	107
4.2.2.1. – Exploitation de la myrmécofaune des jardins de l'E.N.S.A. par des indices écologiques de composition.....	107
4.2.2.1.1. – Abondance relative des fourmis capturées dans les jardins de l'E.N.S.A.....	107
4.2.2.1.2. - Richesses totales et moyennes des fourmis piégées dans les jardins de l'E.N.S.A.....	108
4.2.2.2. - Résultats exploités par des indices écologiques de structure.....	109
4.2.2.2.1. - Diversité des espèces capturées dans les jardins de l'E.N.S.A.....	109
4.2.2.2.2. - Equirépartition des espèces piégées dans les jardins de l'E.N.S.A....	109
4.3. – Discussion sur la myrmécophagie de <i>Jynx torquilla mauretunica</i> dans la partie orientale de la Mitidja.....	110
4.3.1. - Inventaire des espèces-proies retrouvées dans les fientes du Torcol fourmilier dans les stations de Baraki, Meftah, Eucalyptus et les jardins de l'E.N.S.A.....	110
4.3.2. - Qualité d'échantillonnage calculée pour les espèces ingérées par le Torcol fourmilier dans les stations d'étude.....	111
4.3.3. - Discussions sur la myrmécophagie du Torcol fourmilier exploitée par des indices écologiques.....	111
4.3.3.1. - Exploitation des résultats par des indices écologique de composition.....	111
4.3.3.1.1. - Abondances relatives des fourmis-proies consommées par le Torcol fourmilier dans les stations d'étude.....	112

4.3.3.1.2. - Richesses totale et moyennes des fourmis-proies consommées par le Torcol fourmilier dans les stations d'étude.....	112
4.3.3.1.3 – Nombre d'espèces-proies par fiente de <i>Jynx torquilla mauretanic</i> dans les quatre stations d'étude.....	113
4.3.3.1.4. – Abondances relatives des proies autres que fourmis ingérées par le Torcol fourmilier dans les stations d'étude.....	114
4.3.3.1.5. – Abondances relatives des castes des fourmis, proies de <i>Jynx torquilla mauretanic</i> dans les trois stations.....	115
4.3.3.1.6. – Fréquence d'occurrence et constances des fourmis-proies du Torcol fourmilier dans les stations d'étude.....	116
4.3.3.2. – Exploitation des résultats par des indices écologique de structure.....	116
4.3.3.2.1. – Discussion sur les proies ingérées par le Torcol fourmilier dans les stations d'étude et exploitées par la diversité de Shannon-Weaver.....	116
4.3.3.2.2. – Traitement des proies consommées par le Torcol fourmilier dans les stations d'étude par l'indice d'équirépartition.....	117
4.3.3.3. – Traitement des fourmis-proies par d'autres indices.....	118
4.3.3.3.1. - Biomasses relatives des espèces-proies consommées par le Torcol fourmilier.....	118
4.3.3.3.2. – Discussion sur la sélection des proies par le Torcol fourmilier dans les stations d'étude.....	118
4.3.3.3.3. - Classes de tailles des proies ingérées par le Torcol fourmilier dans les stations d'étude.....	120
4.3.4. - Discussions sur les fourmis-proies du Torcol fourmilier exploitées par l'analyse factorielle des correspondances.....	120
4.3.4.1. - Traitement par une analyse factorielle des correspondances des espèces d'Invertébrés capturés dans les pots Barber pour les trois stations.....	120
4.3.4.2. - Traitement par l'analyse factorielle des correspondances des fourmis ingérées par <i>Jynx torquilla mauretanic</i> dans les quatre stations.....	121
Conclusion	124
Perspectives	125
Références bibliographiques	127
Annexes	142
Résumé	159

I - Liste des tableaux :

Tableau 1 – Températures minimales, maximales et moyennes enregistrées à Dar El Beida De 1997, 1998, 2007 et 2008.....	9
Tableau 2 – Pluviométries mensuelles (P) exprimées en mm en 1997, 1998,2007 et 2008 à Dar El Beida.....	10
Tableau 3 – Effectifs des espèces capturées par la méthode des pots-pièges dans les stations d'étude en 2007/2008.....	51
Tableau 4 – Qualité d'échantillonnage des espèces piégées par les pots Barber au cours de la période d'échantillonnage 2007-2008 dans les trois stations	53
Tableau 5 – Richesses totales et moyenne des Invertébrés capturés dans les pots Barber dans les stations de Baraki, Meftah et les Eucalyptus en 2007-2008.....	54
Tableau 6 – Valeurs de la fréquence d'occurrence des espèces potentielles capturées dans les pots Barber placés dans les stations de Meftah, de Baraki et des Eucalyptus.....	55
Tableau 7 – Fréquences centésimales des fourmis échantillonnées à Baraki, Meftah et Les Eucalyptus en 2007/2008.....	58
Tableau 8 – Valeurs des indices de Shannon-Weaver (H') et de l'équitabilité (E) calculés pour les espèces piégées dans les pots Barber à Baraki, à Meftah et aux Eucalyptus.....	61
Tableau 9 – Liste des Formicidae capturées dans les jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach en 1997-1998.....	62
Tableau 10 - Qualité d'échantillonnage des fourmis capturées dans les jardins de l'Ecole national supérieure agronomique d'El Harrach en 1997-1998 à l'E.N.S.A.....	63
Tableau 11 – Richesses totale et moyenne des espèces de Formicidae capturées dans les pots Barber et le filet fauchoir à l'Ecole national supérieure agronomique d'El Harrach (INA) en 1997-1998.....	64
Tableau 12 – Effectifs et abondances relatives des Formicidae piégés dans les pots Barber et le filet fauchoir dans la station de l'E.N.S.A. (INA).....	65
Tableau 13 – Valeurs des indices de Shannon-Weaver (H') et de l'équitabilité des fourmis piégées à l'E.N.S.A. (INA) chaque mois.....	67

Tableau 14 – Valeurs des indices de diversité de Shannon-Weaver et de l'équirépartition Appliqués aux fourmis piégées dans les jardins de l'E.N.S.A. en 1997-1998.....	67
Tableau 15 – Biomasses relatives des espèces de fourmis piégées dans la station de l'E.N.S.A. (INA) en 1997-1998.....	68
Tableau 16 – Effectifs et abondances relatives des espèces capturées dans les pots Barber et le filet fauchoir en fonction des classes de tailles.....	69
Tableau 17 – Qualité d'échantillonnage des espèces proies consommées par <i>Jynx</i> <i>Torquilla mauretana</i> dans les stations d'étude.....	73
Tableau 18 – Richesses totales et moyennes des fourmis-proies recensées dans le régime trophique du <i>Jynx torquilla mauretana</i> à Meftah, à Baraki, aux Eucalyptus et à l'E.N.S.A. entre 1997-1998 et 2007-2008.....	74
Tableau 19 – Nombre d'espèces-proies par fiente de <i>Jynx torquilla mauretana</i> dans les quatre stations d'étude.....	75
Tableau 20 – Abondances relatives des espèces recensées dans le régime alimentaire de <i>Jynx</i> <i>torquilla mauretana</i> entre 1997-1998 dans les jardins de l'E.N.S.A. (INA) et entre 2007-2008 aux Eucalyptus, à Meftah et à Baraki.....	76
Tableau 21 – Fréquences centésimales des castes des fourmis-proies du Torcol fourmilier à Meftah, à Baraki et aux Eucalyptus.....	82
Tableau 22 – Valeurs de la fréquence d'occurrence des espèces consommées par le Torcol fourmilier dans les stations d'étude de l'I.N.A. en 1997-1998 à Baraki, à Meftah et les Eucalyptus en 2007-2008.....	84
Tableau 23 – Traitement par les indices de diversité de Shannon-Weaver, de diversité maximale et de l'équitabilité des proies de <i>Jynx torquilla mauretana</i> notées dans les jardins de l'E.N.S.A. (INA) en 1997-1998 et à Baraki, à Meftah et aux Eucalyptus en 2007-2008.....	85
Tableau 24 – Biomasse des espèces de <i>Jynx torquilla mauretana</i> dans les jardins de l'E.N.S.A. (INA) en 1997-1998 et dans les stations de Baraki de Meftah et aux Eucalyptus en 2007-2008.....	87
Tableau 25 – Classes de tailles des espèces consommées par <i>Jynx torquilla mauretana</i> dans les stations de Baraki de Meftah et des Eucalyptus et dans les jardins de l'E.N.S.A.(INA) en 1997-1998.....	88
Tableau 26 – Valeurs de l'indice d'Ivlev des espèces-proies ingérées ou non par le Torcol fourmilier à Meftah, à Baraki et aux Eucalyptus en 2007-2008.....	91

Tableau 27- Valeurs de l'indice d'Ivlev des espèces-proies potentielles et à celles ingérées par le Torcol fourmilier à l'E.N.S.A. entre 1997-1998.....93

Liste des figures

Fig. 1 - Localisation de la partie orientale de la Mitidja	6
Fig. 2 - Diagramme ombrothermique de Gaussen pour la région de Dar El Beida....	13
Fig. 3 - Diagramme ombrothermique de la région de Dar El Beida en 2007.....	14
Fig. 4 - Diagramme ombrothermique de la région de Dar El Beida en 2008.....	14
Fig. 5 - Place de la partie orientale de la Mitidja dans le climagramme d'Emberger (1999-2008) (Station Dar el Beida).....	16
Fig. 6a – Torcol fourmiler <i>Jynx torquilla</i>	21
Fig. 6b - Torcol fourmilier <i>Jynx torquilla mauretana</i>	21
Fig. 7 - Station de l'E.N.S.A. (ex. I.N.A.).....	24
Fig. 8 - Milieu agricole de la station de Meftah	25
Fig. 9 - Station de Baraki (partie orientale de la Mitidja) (Google Earth).....	27
Fig.10 - Milieu agricole de la station de Baraki (Original).....	28
Fig. 11a - Station des Eucalyptus (partie orientale de la Mitidja)(Google Earth).....	29
Fig. 11b - Milieu agricole au niveau de la station des Eucalyptus A, B et D.....	30
Fig. 12 - Mise en place d'un pot Barber sur le terrain	34
Fig. 13 - Taille et formes des fientes du Torcol fourmilier A, B et D.....	36
Fig. 14 - Etapes suivies pour l'étude du régime alimentaire de <i>Jynx torquilla</i> <i>mauretana</i> (Original).....	39
Fig. 15 - Quelques fourmis-proies trouvées dans les fientes de <i>Jynx torquilla</i> <i>mauretana</i> (Original).....	41
Fig. 16 - Quelques fragments notés dans les fientes de <i>Jynx torquilla mauretana</i> (Original).....	42
Fig. 17 - Têtes de <i>Tapinoma nigerrimum</i> (Original)	44
Fig. 18a - Abondances relatives des fourmis retrouvées à Meftah en 2007 - 2008.....	59
Fig. 18b - Abondances relatives des fourmis retrouvées à Baraki en 2007 – 2008.....	59

Fig. 18c - Abondances relatives des fourmis retrouvée aux Eucalyptus en 2007 - 2008.....	60
Fig. 19 - Abondances relatives des fourmis piégées dans les pots Barber dans les trois stations d'étude	60
Fig. 20 - Abondances relatives des Formicidae piégées dans les pots Barber dans la station de l'E.N.S.A. (INA).....	66
Fig. 21 - Biomasses relatives des espèces de fourmis piégées dans la station de l'E.N.S.A. (INA).....	70
Fig. 22 - Abondances relatives des espèces capturées dans les pots Barber et le filet fauchoir en fonction des tailles dans la station de l'E.N.S.A. (INA).....	72
Fig. 23 - Abondances relatives des espèces recensées dans le régime alimentaire de <i>Jynx torquilla mauretana</i> entre 2007-2008 à Meftah.....	78
Fig. 24 - Abondances relatives des espèces recensées dans le régime alimentaire de <i>Jynx torquilla mauretana</i> entre 2007-2008 à Baraki.....	79
Fig. 25 - Abondances relatives des espèces recensées dans le régime alimentaire de <i>Jynx torquilla mauretana</i> entre 1997-1998 dans les jardins de l'E.N.S.A.....	80
Fig. 26 - Abondances relatives des espèces recensées dans le régime alimentaire de <i>Jynx torquilla mauretana</i> entre 2007-2008 aux Eucalyptus	81
Fig. 27 - Classes de tailles des espèces consommées par <i>Jynx torquilla mauretana</i> dans les stations de Baraki de Meftah et des Eucalyptus en 2007-2008 et dans les jardins de l'E.N.S.A. (INA) en 1997-1998.....	89
Fig. 28 - Carte factorielle des espèces capturées par la méthode des pots-pièges dans les stations d'étude en 2007-2008.....	96
Fig. 29 - Carte factorielle des fourmis-proies du régime alimentaire de <i>Jynx</i> <i>torquilla mauretana</i> dans les statios d'étude.....	98

Liste des abréviations :

Fig. = Figure Tab.

= Tableau N. =

Nord

m. = Mètre

°C. = Dergé Celcius

T° moy. = Températures moyennes O.N.M. =

Office national météorologique P. =

Pluviométrie

A. R. % = Abondance relative F.O. %

= Fréquence d'occurrence indét. =

Indéterminée

a. = Nombres d'espèces trouvées une seule fois

N = Nombres total

P. F. % = Pourcentage de fragmentation

B. % = Biomasse

D.G.F. = Direction générale des forêt

Introduction

Les fourmis présentes en Algérie comme dans tous les pays à hiver tempéré sont abondantes. D'après CAGNIANT (1973), elles sont présentes partout, dans les villes et depuis le bord de la mer jusqu'aux plus hautes montagnes. Présentes en forêt comme dans les lieux découverts, elles se retrouvent autant au bord des eaux que dans les endroits secs. Les fourmis sont assez faciles à observer. Elles jouent un rôle important au sein des écosystèmes, constituant des composantes essentielles de leur fonctionnement (DUPOT et GUILLEUT, 1958; BERNARD, 1968). En effet, les relations nouées entre les plantes et les fourmis peuvent être néfastes à l'économie de l'homme rappelant que certaines espèces de Formicidae sont nuisibles à l'agriculture telle que *Plagiolepis* sp. et surtout *Tapinoma* sp. qui élèvent, protègent et aident à la multiplication des pucerons et des cochenilles pour bénéficier de leurs sécrétions sucrées (MICKEY *et al.*, 1999). Les pertes les plus importantes en grains de céréales interviennent en Algérie sur les Hauts Plateaux dues à *Messor barbara* Linné, 1767. Selon DOUMANDJI et DOUMANDJI (1988), *Tapinoma simrothi* est très abondante durant toute l'année sur le Littoral et s'attaque aux jeunes feuilles des *Citrus*. Elle dévore les bourgeons, les jeunes pousses, les fleurs et les plantules. Elle peut également gêner le développement racinaire des plantes herbacées en construisant ses nids. Il faut rappeler aussi, les dommages que *Crematogaster scutellaris* Olivier, 1791 fait dans le liège des subéraies dépréciant la valeur marchande de ce produit forestier. Même en milieu agricole, sur les troncs des arbres fruitiers elle s'attaque aussi bien au bois mort qu'au bois vivant. Elle fait ses galeries dans les écorces d'arbres variés (BERNARD, 1968). Certaines espèces de fourmis peuvent également provoquer des pertes céréalières. En effet, *Messor barbara* Linné, 1767 ou Fourmi moissonneuse récolte les graines tombées sur le sol mais peut aussi les arracher avec le calice sur les plantes sur pied (JOLIVET, 1986). Les services agricoles de l'Algérie estiment que plus de 10 % des céréales des Hauts plateaux passent dans les greniers des *Messor* (BERNARD, 1971). *Aphaenogaster testaceo-pilosa* Lucas, 1846 est une espèce citée parmi les espèces de fourmis utiles (DE LEPINEY et MIMEUR, 1932; BERNARD, 1951). Elle joue un rôle dans la destruction des larves de *Schistocerca gregaria*.

L'accroissement rapide des populations de fourmis est freiné par certains vertébrés qui interviennent dans la limitation de ces insectes et contribuent dans une large mesure à la sauvegarder de l'équilibre des écosystèmes. Parmi leurs ennemis les oiseaux et les mammifères insectivores sont très actifs. Mais ces prédateurs ne peuvent pas augmenter

rapidement leurs effectifs. Parmi eux, le Torcol fourmilier *Jynx torquilla* Linné, 1758 retient l'attention pour son utilité à l'égard de l'agriculture, car il se nourrit à 95 % de fourmis (SAHKI-BENABBAS et DOUMANDJI 2004).

De par le monde plusieurs travaux sont entrepris sur le Torcol fourmilier, traitant de différents aspects. Cette espèce a suscité l'intérêt de différents scientifiques notamment sur sa répartition géographique, sur son comportement et sa reproduction. Effectivement, en Allemagne JOBGES *et al.* (1998), FIEDLER (1998), BUSCHE (2004) et WINK *et al.* (2011), au Danemark OSTERGAARD (2003), en Angleterre PEAL (1968), en Suède, RYTTMAN (2003) et en Suisse MERMOD *et al.* (2008, 2009), REICHLIN *et al.* (2009), en Espagne GARCIAS (2010) et WEISSHAUPT *et al.* (2011) se sont penchés sur la répartition géographique de *Jynx torquilla*. Les travaux ayant trait à la nidification du Torcol fourmilier sont ceux de BULIDON (1998) effectuées en France, de HOLZINGER (1992a et b) en Allemagne, de BITZ et ROHE (1992, 1993), de FREITAG (1998) et de GEISER *et al.* (2008) en Suisse et de SATOH (1996) au Japon. Pour ce qui est du régime trophique de *Jynx torquilla*, plusieurs études se sont faites de par le monde comme celles de KLAVER (1964) en Hollande, de BITZ et ROHE (1992) en Allemagne, de FREITAG (1996, 1998, 2000) et de GEISER *et al.* (2008) en Suisse et de FUJII (1990) et YOSHIMUR *et al.* (2003) au Japon. Mais elles portent presque exclusivement sur l'alimentation des oisillons. Ces auteurs se sont, par contre intéressés aux proies capturées par les parents pour leurs jeunes. Leurs observations montrent que le Torcol mérite bien son nom de fourmilier, car les fourmis représentent entre 80 et 100 % de ses proies. Très peu de données existent pour ce qui concerne les adultes. Les premières informations sont recueillies par MADON (1930) qui a analysé 42 tubes digestifs des torcols morts provenant de divers pays européens. En Allemagne, NIETHAMMER (1938) et en Grande-Bretagne KING et SPEIGHT (1974) ont analysé quelques fientes de *Jynx torquilla*. En Algérie, peu d'études sont faites sur le Torcol fourmilier. Il est utile de rappeler les contenus des ouvrages généraux de HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962), de ETCHECOPAR et HUE (1964), de LEDANT *et al.* (1981) et de ISENMANN et MOALI (2000). Ces documents portent d'une manière ponctuelle sur la répartition de cette sous-espèce en Algérie. Si le régime trophique de *Jynx torquilla mauretunica* dans son aire septentrionale de distribution est assez bien connu, qu'en est-il de son alimentation de l'autre côté de la Méditerranée, notamment en Algérie. Les travaux effectués jusqu'à présent sont peu nombreux et pas assez approfondis. Cependant il faut rappeler ceux de DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1992) près d'Alger, de METREF (1994) à Boumlih, de BENABBAS et DOUMANDJI (1995a, 1998, 2006a), de BAKIRI (1996, 2000), de MOULAI (1997) et de SAHKI-BENABBAS *et al.* (2007) dans l'Algérois. En dehors des recherches de SAHKI-BENABBAS *et al.*, (2007, 2011), aucune étude aussi

approfondie sur la sélection des proies par les adultes de *Jynx torquilla mauretana* n'est menée. C'est un aspect original qui est développé dans la présente étude, d'autant plus original qu'il concerne plusieurs mois d'observations et de prises de notes sur le terrain.

La présente rédaction s'articule autour de quatre chapitres dont le premier concerne la présentation de différentes caractéristiques de la région d'étude notamment l'inventaire bibliographique de la flore et de la faune. Le deuxième chapitre rassemble les techniques utilisées sur le terrain et au laboratoire et les indices écologiques et les procédés statistiques employés pour l'exploitation des résultats. Précisément les résultats obtenus sur le régime trophique du Torcol fourmilier sont rassemblés dans le troisième chapitre. Quant au quatrième chapitre, il est réservé pour les discussions. La présente étude est clôturée par une conclusion générale assortie de perspectives.

Chapitre I

Chapitre I – Présentation de la partie orientale de la Mitidja

Ce chapitre est consacré à la présentation géographique de la partie orientale de la Mitidja, à son milieu physique, à ses facteurs climatiques qui régissent les activités biologiques et aux données bibliographiques sur la végétation et la faune.

1.1. - Situation géographique de la région d'étude

D'après MUTIN (1977), la Mitidja est la plus vaste plaine sub-littorale d'Algérie. Elle s'étend sur 100 km de long et sur 5 à 20 km de large. Sa superficie totale avoisine 140 000 ha. La présente étude est effectuée dans la partie orientale de la Mitidja qui occupe une aire de près de 270 km² (36° 31' à 36° 43' N.; 3° 04' à 3° 25' E.). Celle-ci est limitée au nord par le Plateau de Belfort, les Dunes et la mer Méditerranée, au sud par l'Atlas tellien, à l'est par oued Boudouaou, et à l'ouest par Oued El Harrach (Fig. 1). Elle est en pente légère allant de 70 m d'altitude à Meftah jusqu'à 20 m au niveau du domaine Lieutenant Si Boualem au Nord de Rouiba.

1.2. - Facteurs abiotiques de la partie orientale de la Mitidja

Les facteurs abiotiques de la région d'étude sont d'ordre édaphique, hydrographique et climatique.

1.2.1. - Facteurs édaphiques et hydrographiques

D'après BOURLIERE (1950), les facteurs édaphiques si importants pour les plantes et les animaux fixés, interviennent surtout d'une façon indirecte sur l'oiseau par l'intermédiaire de la végétation. Par contre les oiseaux ont besoin d'eau pour boire et se baigner mais cette eau est retenue par le sol en fonction de sa porosité (RAMADE, 1984). Les facteurs édaphiques de la partie orientale de la Mitidja sont d'ordres géologiques et pédologiques. Ils sont suivis par les facteurs hydrographiques.

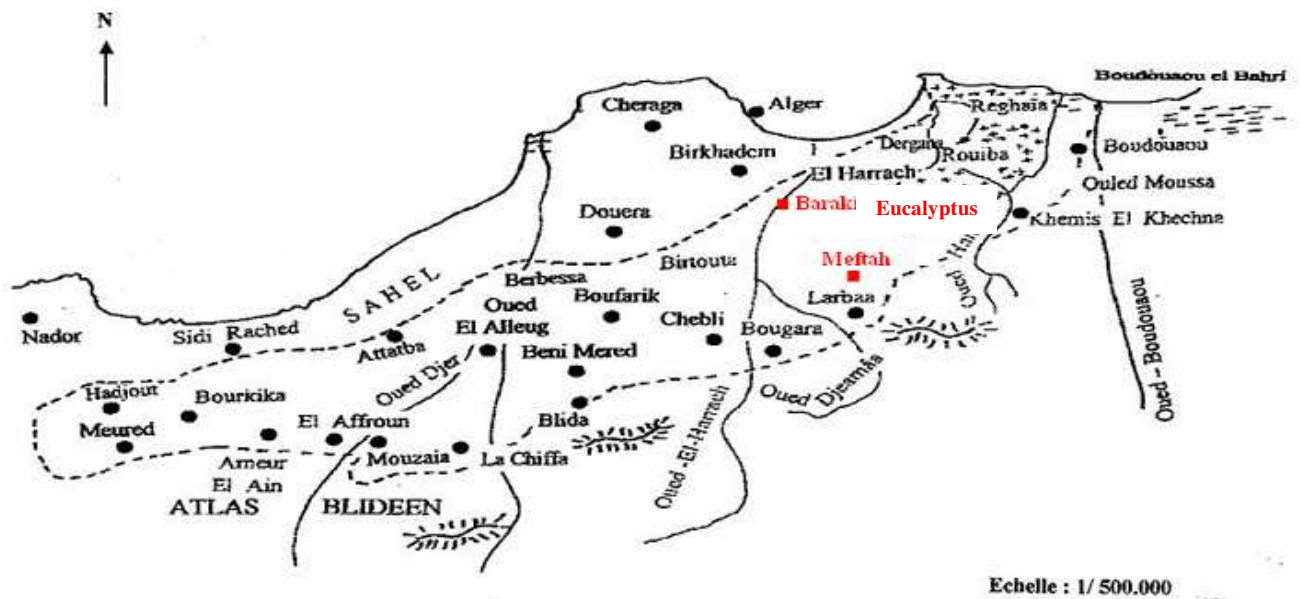


Fig. 1 - Localisation de partie orientale de la Mitidja

(MUTIN, 1977, modifiée)

- Limite de la Mitidja
- Zone d'étude
- Communes
- ++ Périmètre irrigué du Hamiz
- +++
- ⌋⌋⌋ Monts
- ⌋⌋⌋ Marais
- ⌋⌋⌋ Oueds

1.2.1.1. – Facteurs géologiques de la partie orientale de la Mitidja

La géologie de la partie orientale de la Mitidja est complexe. Néanmoins, les alluvions quaternaires prédominent. MUTIN (1977), signale qu'à partir du miocène, la Mitidja est sans doute un compartiment effondré. A la sortie de l'Atlas tellien Oued El Harrach et Oued Djemaa écoulent leurs eaux dans les épandages d'alluvions du rharbien récent. Ce même type de sol est traversé par Oued Hamiz et Oued Boudouaou à l'approche de leurs embouchures type du sol. Les sols calcomagnésiques s'étendent sur 1.500 ha à l'extrémité orientale de la plaine entre Ain Taya et Boudouaou. Ces terres sont généralement utilisées pour les cultures maraîchères en irrigué et pour la vigne. Ils sont peu évolués à tendance carbonatée entre Meftah et khemis el khechna sur près de 5.000 ha. Ce type de sol présente une forte teneur en calcaire comprise entre 16 et 20 % (MUTIN, 1977). Depuis Hamiz jusqu'à Reghaia les sols sont également peu évolués avec une tendance ver tique. Ici il est difficile de faire de l'agrumiculture. Il y avait des vignobles avant la reconversion de 1971 et des cultures fourragères et maraîchères. Selon le même auteur, les vertisols occupent une place également réduite dans la partie orientale de la Mitidja. Celle-ci ne dépasse guère 5.000 ha. Ils se retrouvent entre les Eucalyptus et Hamadi et à proximité de Reghaia. Ce sont des sols à profil assez homogène et ont une cohésion et une consistance très fortes. D'après DAJOZ (2002) le sol agit en modifiant le microclimat, l'abondance, la nature de la végétation et la quantité de nourriture disponible

1.2.1.2. – Facteurs pédologiques de la région d'étude

Dans la partie orientale de la Mitidja, et plus précisément dans la région des Eucalyptus, la texture du sol est argilo-limoneuse DAOUDI-HACINI *et al.* (2005). L'analyse granulométrique renseigne que le constituant le plus abondant des sols, soit l'argile, avec une moyenne de 35,3 %, suivi par le sable grossier avec 23,8 %, le limon grossier avec 18,4 %, le limon fin avec 15,9 % et le sable fin (6,7 %). L'analyse chimique révèle un pH neutre et des taux de calcaire relativement peu élevés compris entre 5,4 et 14%. Le même auteur signale que la composition du sol dans le lit de l'Oued Adda est dominée par le sable grossier (43 %), suivi par le limon fin (23,7 %). L'argile intervient beaucoup plus faiblement (11,2 %). D'après IFTENE (1999), le sol de la Mitidja est caractérisé par une texture limoneuse en surface et une texture limono argileuse en profondeur. BENAOUA (2006) ayant effectué une analyse

pédologique du sol d'un verger d'agrumes dans la partie centrale de la Mitidja, cet auteur note que le sol contient 30 % d'éléments grossiers et de terre fine (Argile 41,9 %, Limon fin 22,4%, Limon grossiers 12,7 %, Sable fin 8,16 % et de Sable grossier 13,6 %). La classe texturale est Argileuse avec un pH égal à 7,5 et la matière organique occupe 3,4 %.

1.2.1.3. – Réseau hydrographique

D'après MUTIN (1977), la partie orientale de la Mitidja présente Oued El Harrach à l'est dont le bassin versant couvre 1270 km². Il prend sa source dans les Monts de Tablat et reçoit sur sa rive droite les eaux d'Oued Djemaa. Le même auteur cité signale plus à l'est la présence de l'Oued Hamiz. Un troisième oued, l'Oued Boudouaou constitue une limite physique à l'est de la région d'étude. Ces cours d'eau prennent tous naissance dans l'Atlas où ils coulent dans des vallées étroites, profondes et encaissées. Une fois en plaine, au contraire, leur pente se réduit. Ils décrivent quelques méandres avant de déverser leurs eaux dans la mer. LOUCIF SEIAD (2002) ne signale dans la partie orientale de la Mitidja qu'Oued El Harrach avec son affluent Oued Djemaâ et Oued Hamiz.

1.2.2. - Facteurs climatiques de la partie orientale de la Mitidja.

Pour la présente étude, ce sont surtout les températures, les précipitations, l'humidité relative et le vent qui retiennent l'attention. En effet, ces facteurs climatiques agissent à tous les stades du développement de l'oiseau en limitant l'habitat de l'espèce (BOURLIERE, 1950). La Mitidja possède un climat méditerranéen tempéré typique avec un été chaud et sec, un hiver doux et un printemps et un automne orageux. Il est caractérisé par une période pluvieuse relativement courte. La période sèche s'échelonne de mai à septembre impliquant de grandes répercussions sur l'hydrogéologie et la géotechnie (mécanique des roches et des sols) (BENALLAL et OURABIA, 1988).

1.2.2.1. – Variations des températures

La température contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (RAMADE, 1984). Le rôle de la température est déterminant dans la vie de l'oiseau. Son action se manifeste à tous les stades du cycle vital, de l'œuf jusqu'à l'adulte (BOURLIERE,

1950). Les valeurs des températures enregistrées à Dar el Beida de 1997,1998, 2007 et 2008 sont mentionnées dans le tableau 1.

Tableau 1 - Températures minimales, maximales et moyennes enregistrées à Dar el Beida de 1997, 1998, 2007 et 2008.

Années	Températures	Mois											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1997	M °C.	18,2	19	19,7	22,7	24,7	28,9	28,9	31,5	29,8	26,8	21	18,5
	m. °C.	8,5	5,2	4	10,2	14,5	16,8	18,8	20	18,8	15,6	11,6	8,1
	(M + m)/2	13,4	12,1	11,9	16,5	19,6	22,9	23,9	25,8	24,3	21,2	16,3	13,3
1998	M °C.	17,9	19,2	19,7	21,6	23	27,9	31,5	32	30,1	24,7	20,3	18
	m. °C.	6,2	6,3	5,8	9,2	12,7	15,4	18	19,4	18,9	11,2	9,6	5,5
	(M + m)/2	12,1	12,8	12,8	15,4	17,9	21,7	24,8	25,7	24,5	18,0	15,0	11,8
2007	M °C.	18,3	19,4	18,6	20,3	26,3	28,2	31,4	32,7	28,6	24,5	19,4	17
	m. °C.	4,9	7,7	7,2	11,3	12,1	16,5	18,3	19,9	17,3	14,3	8,3	6,4
	(M + m)/2	11,6	13,6	12,9	15,8	19,2	22,4	24,9	26,3	23,0	19,4	13,9	11,7
2008	M. ° C.	18	18,9	19,8	23,2	24,1	28,3	32,2	32,2	29,6	25,9	19,5	16,3
	m. ° C.	4,7	6,3	6,8	8,8	13,5	15,5	20,4	19,4	18,6	14,6	8,6	5,6
	(M+m)/2	11,4	12,6	13,3	16	18,8	21,9	26,3	25,8	24,1	20,3	14,1	11,0

(O.N.M., 1997, 1998, 2007, 2008)

M : moyennes mensuelles des températures maxima; m : moyennes mensuelles des températures minima

Les températures maximums moyennes du mois le plus chaud (M) varient entre 19,4°C et 32,7°C. Le mois le plus chaud est en général août, sauf en 2008 quand juillet et août ont la même température. Les températures minimums moyennes du mois le plus froid (m) oscillent entre 4°C et 8,5°C. Décembre, janvier et février sont généralement les mois les plus froids de l'année, sauf en 1997, quand ce fut le cas du mois de mars (11,9°C). Par contre en 2008, c'est le mois de décembre qui présente la température la plus basse avec 11,0 °C.

1.2.2.2. - Répartition des précipitations

Les animaux terrestres ont tous besoin d'une alimentation en eau pour compenser les pertes inévitable dues à la transpiration et à l'excrétion. Les exigences en humidité des

espèces animales sont très variables et peuvent être différentes suivant les stades de leur développement et suivant les fonctions vitales envisagées (DREUX, 1980). La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale. C'est la hauteur annuelle des précipitations en un lieu, exprimée en centimètres ou en millimètres (RAMADE, 1984). Le tableau 2 regroupe les hauteurs mensuelles des précipitations dans la station météorologique de Dar El Beida.

Tableau 2 - Pluviométries mensuelles P exprimées en mm en 1997,1998, 2007 et 2008 à Dar El Beida

Années	Mois												Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1997	38	24	9	95	22	10	9	33	36	45	129	93	543
1998	29	52	37	76	151	1	0	8	22	49	103	82	610
2007	5,1	55,6	148,1	60,7	16,3	9,9	2,0	10,9	37,1	50,8	269,8	80	746,3
2008	19,6	3,6	56,4	18,8	74,2	2,6	9,2	0	22,4	69,3	122,7	101,9	500,7

(O.N.M., 1997, 1998, 2007, 2008)

La Mitidja possède une pluviométrie annuelle de l'ordre de 600 à 800mm (SELTZER, 1946), caractérisé par une période pluvieuse relativement courte. La pluviométrie annuelle moyenne y est de l'ordre de 600 à 900 mm (MUTIN, 1977). Pendant la période d'étude, le maximum fut de 746,3 mm en 2007, et le minimum est de 500,7 mm en 2008. Il est à souligner que la pluviométrie, varie d'une année à l'autre. En effet, celle de 1998 est la plus pluvieuse alors que 1997 demeure la plus sèche. Par ailleurs, au cours d'une même année les hauteurs de pluies tombées dans un même lieu sont fortement fluctuantes d'un mois à un autre. En dehors des orages et de quelques précipitations isolées, les chutes de pluie sont concentrées pendant une brève période pluvieuse couvrant les mois de novembre, de décembre, et de janvier. Les mois les plus secs sont juin, juillet et août. Le régime de pluies est de type méditerranéen à maximum pluvieux hivernal.

1.2.2.3. - Humidité relative de l'air

L'humidité relative de l'air dépend des deux facteurs précédemment cités, la température et les précipitations. Vis à vis de la faune e de la flore ce facteur climatique est

moins important que la température. L'humidité relative est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans l'air (DREUX, 1980). En 1988 DOUMANDJI et DOUMANDJI notent des valeurs de l'humidité relative de l'air sous les arbres entre 70% et 90% dans la partie orientale de la Mitidja. Par contre à découvert la valeur est de 40% à 14h.

1.2.2.4. – Vents dominants et sirocco

Le vent est un déplacement d'air provoqué par une différence de pression d'un milieu à l'autre (HUFTY, 2001). D'après RAMADE (1984), le vent est un facteur écologique limitant de certain biotope. Il peut avoir une action indirecte, entraînant parfois une mortalité importante au sein des populations d'oiseaux, en aggravant la déperdition de chaleur et en activant l'évaporation (DREUX, 1980). Il peut aussi limiter l'accès à la nourriture, en empêchant les insectes aériens de voler (FREEMAN, 1945). Lorsqu'il est fort, le vent peut avoir une action directe, allant jusqu'à faire tomber des nids dans les arbres et gêner les déplacements au vol (MILLA et DOUMANDJI, 1997). L'un des vents les plus importants est le sirocco, vent sec et chaud du secteur sud, qui peut souffler en toutes saisons, avec une légère prédominance estivale et printanière, mais rarement pendant plusieurs jours de suite (SELTZER, 1946). Le nombre moyen de jours enregistrer à Maison Carrée est de 10,8 jours par année.

1.2.3. - Synthèse climatique

La synthèse climatique s'effectue de deux manières complémentaires. Elle implique la construction du diagramme ombrothermique de Gaussen et celle du climagramme pluviométrique d'Emberger, les deux appliqués à la région d'étude.

1.2.3.1. - Diagramme ombrothermique de Gaussen

Selon DAJOZ (1996) le diagramme ombrothermique permet de comparer mois par mois la température et la pluviosité. Les ordonnées sont choisies de telle sorte que 10 ° C. à gauche correspondent à 20 mm de pluie sur l'axe de droite. Une période de l'année est considérée comme sèche lorsque la pluviométrie exprimée en millimètres, est inférieure au double de la température, exprimé en degrés Celsius. En 1997 le diagramme montre une perturbation par une sécheresse exceptionnelle commençant dès janvier et s'étendant jusqu'en octobre, à peine entrecoupée par quelques semaines humides en mars et en mai (Fig.2). En 1998 la période sèche s'étale sur 4 mois et demi. Elle va de la fin de juin jusqu'à la mi-octobre

(Fig.2). En 2007, il est à noter qu'il y a une période sèche qui s'étale entre la fin d'avril et celle de septembre (Fig.3). Quand à la période humide, elle s'étale entre la fin de septembre et le début de mai. Elle est entrecoupée par quelques semaines sèches en janvier. En 2008 la période sèche s'étale sur 4 mois. Elle va de la troisième décade de mai jusqu'au début d'octobre (Fig.4). Quant à la période humide, elle dure 8 mois. Elle commence au début d'octobre et s'arrête à la fin de mai. Il est à remarquer la présence de deux accidents climatiques qui durent quelques jours à quelques semaines, l'un se situant entre la fin de janvier et le début de mars et le second en avril.

1.2.3.2. – Climagramme d'Emberger

D'après DAJOZ (1996), le système d'Emberger permet la classification des divers climats méditerranéens. Ceux si sont caractériser par une pluviosité concentrée sur la période froide de l'année. L'été est la saison sèche. D'après SELTZER (1946), en Mitidja le climat est partout Méditerranéen, c'est-a-dire caractérisé par une saison pluvieuse allant en moyenne de septembre à mai, et par un été sec ensoleillé. Selon EMBERGER cité par HUFTY (2001), la différence entre la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M) et la moyenne des minima du mois le plus froid (m) est signaler.

Ce quotient est obtenu selon la formule suivante :

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

P est la hauteur des précipitations annuelles exprimée en mm.

M est la moyenne des températures maxima du mois le plus chaud

m est la moyenne des températures minima du mois le plus froid.

STAWART (1974) propose une équation plus simplifiée :

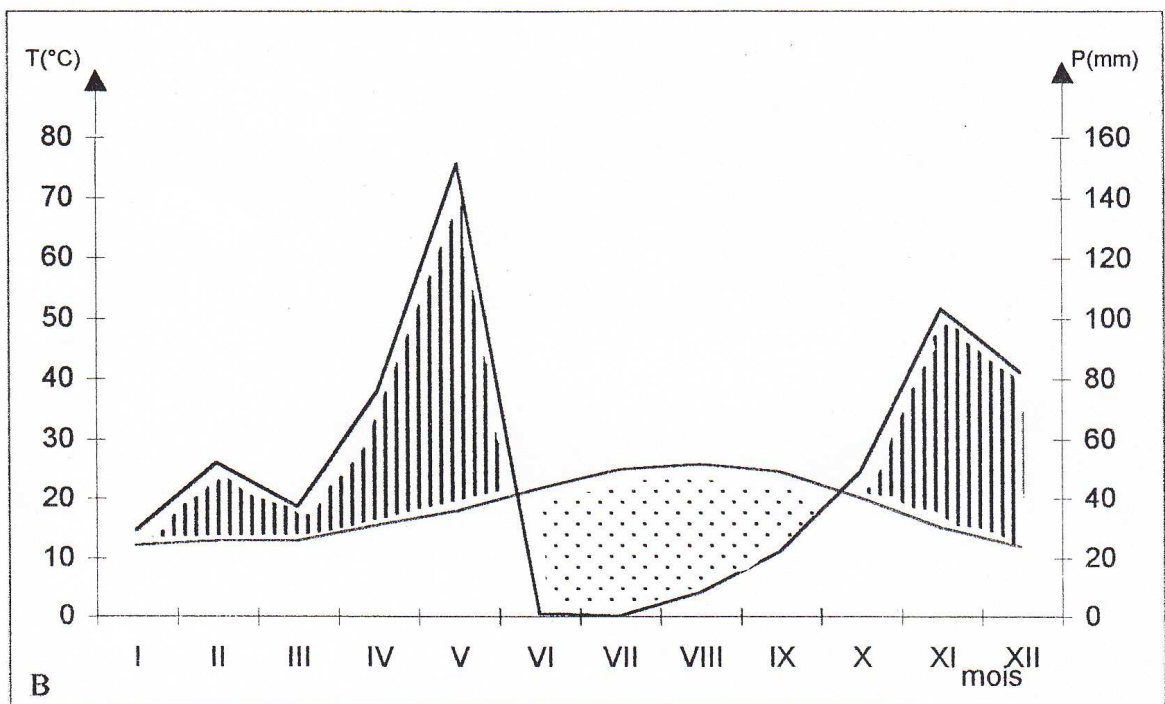
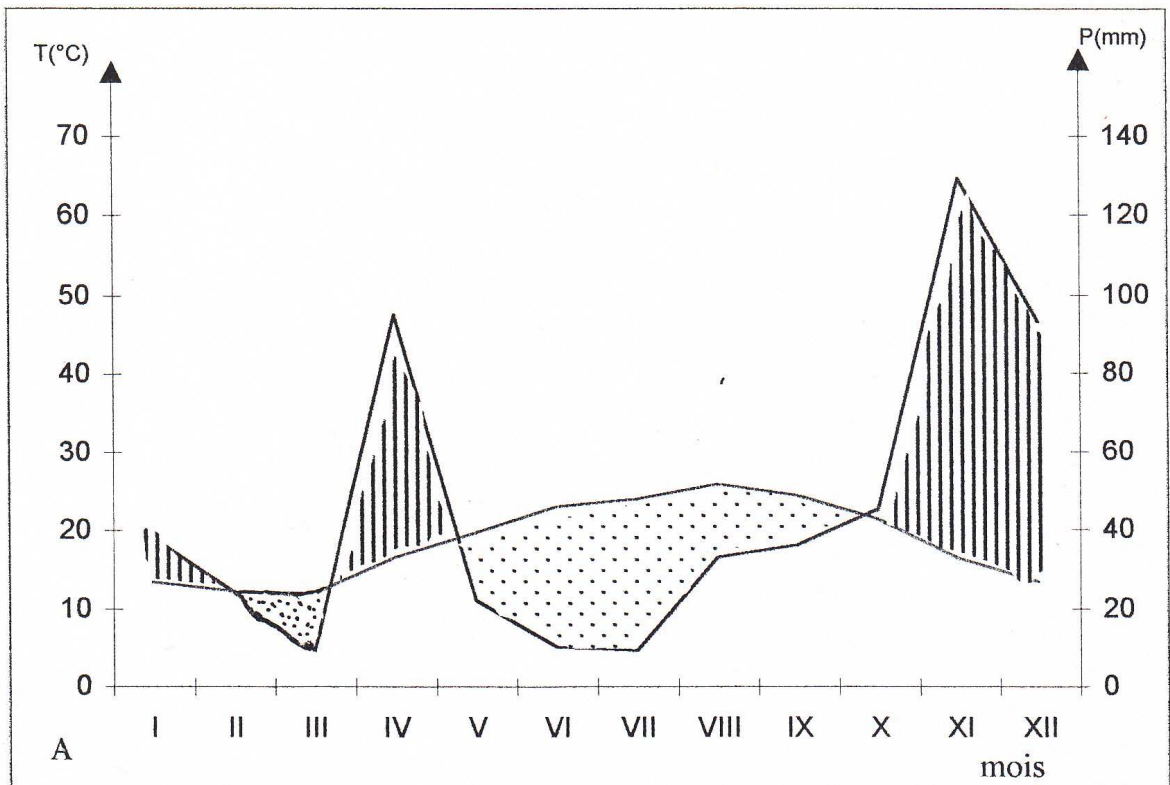


Fig.n°2- Diagramme ombrothermique de Gaussen pour la région de Dar El Beida

A-1997

B-1998



Période sèche



Période humide

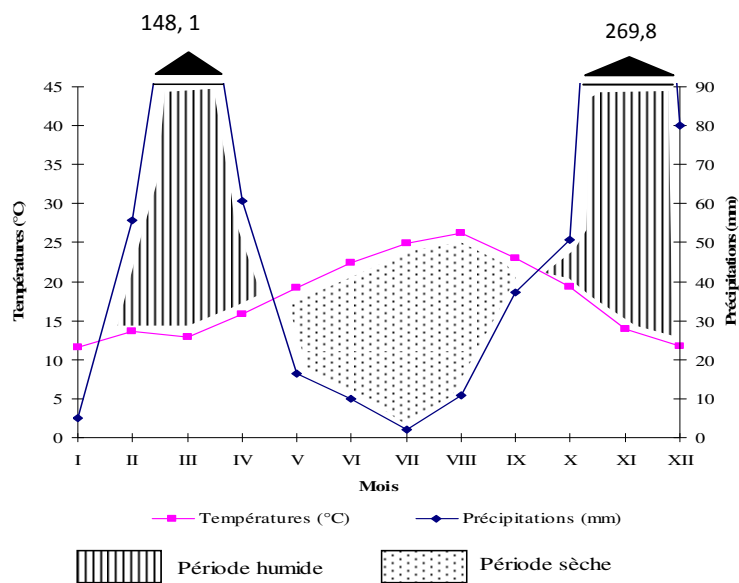


Fig. 3 - Diagramme ombrothermique de la région de Dar El Beida en 2007

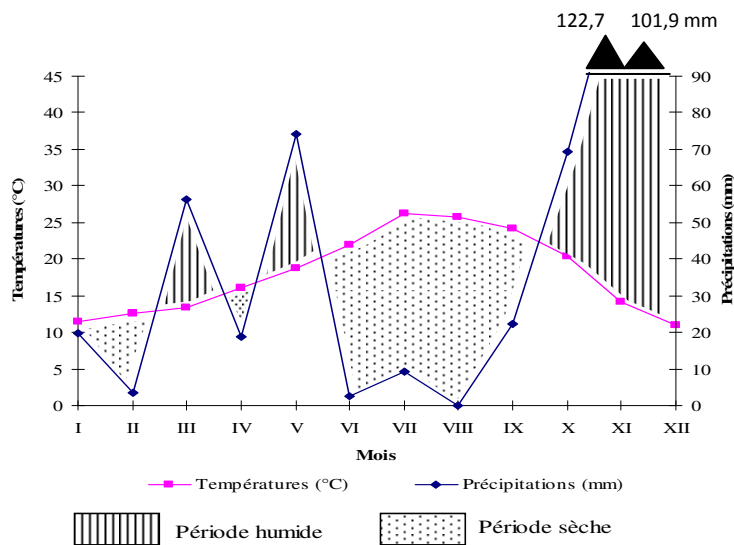


Fig. 4 - Diagramme ombrothermique de la région de Dar El Beida en 2008

$$Q3 = \frac{3,43 \times P}{M - m}$$

Q3 : Quotient pluviométrique d'Emberger.

P : Somme des précipitations annuelles exprimées en mm

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud

m : Moyenne des températures minima du mois le plus froid

Entre 1997 et 2008 le Q3 est égal à 70,0. En rapportant cette valeur dans le climagramme d'Emberger, il est à constater que la région d'étude se situe dans l'étage bioclimatique semi-aride supérieur à hiver doux (Fig. 5).

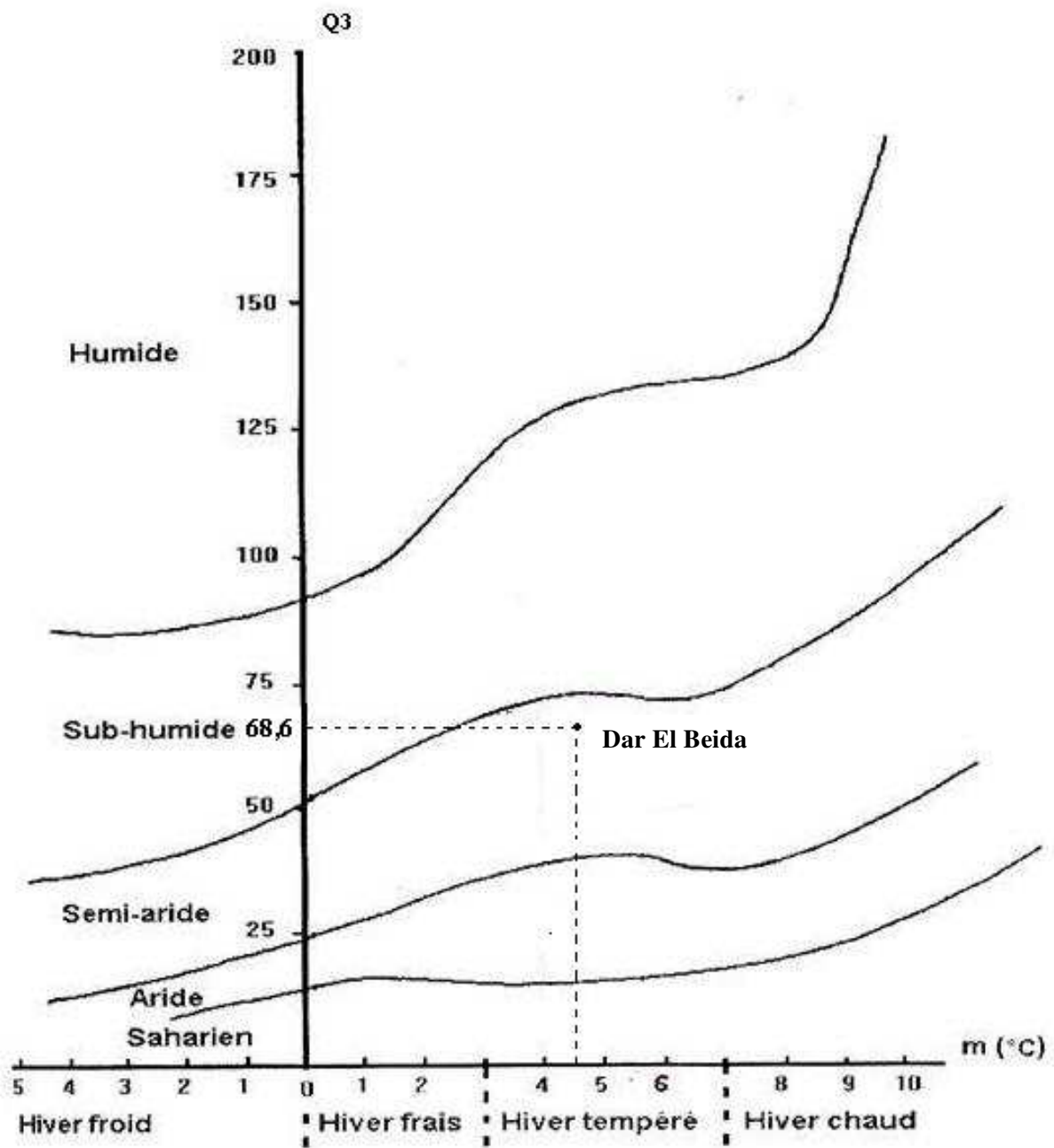


Fig. 5 – Place de la partie orientale de la Mitidja dans le climagramme d’Emberger (1999-2008)

1.3. - Facteurs biotiques de la partie orientale de la Mitidja

Les données bibliographiques portant sur les facteurs biotiques sont présentées d'une part pour la flore et d'une autre part pour la faune des régions d'étude

1.3.1. - Données bibliographiques sur la flore de la partie orientale de la Mitidja

La région d'étude fait partie de la plaine de la Mitidja, l'une des plus fertiles en Algérie. Elle est bien arrosée et convient bien à diverses cultures surtout pour les agrumes et autres arbres fruitiers, pour les vignobles et pour les cultures maraîchères et céréalières (WOJTERSKI, 1985). Dans la partie orientale de la Mitidja, la végétation est stratifiée. Les plantes arborescentes appartiennent à différentes familles botaniques notamment aux Cupressaceae, aux Fagaceae, aux Casuarinaceae et aux Palmaceae. La strate arbustive est formée par des espèces faisant partie de plusieurs familles comme les Rhamnaceae et les Fabaceae. Quant à la strate herbacée elle est composée notamment par des cultures maraîchères et des plantes adventices. Parmi ces dernières on retrouve *Avena sterilis* Linné, *Hordeum murinum* Linné, *Phalaris caerulescens* Desf., *Amarantus angustifolium* Linné, *Sinapis arvensis* Linné, *Chenopodium album* Linné et *Daucus carota* Linné. D'après WOJTERSKI (1985), CHEVASSUT et al. (1988), BOULFEKHAR (1989), ABDELKRIM (1995), KHADDEM et ADANE (1996) et ABDELKRIM et DJAFOUR (2005) les principales espèces végétales observées dans la partie orientale de la Mitidja sont présentées dans l'annexe 1.

1.3.2. - Données bibliographiques sur la faune de la partie orientale de la Mitidja

De nombreux travaux sur la faune de la partie orientale de la Mitidja sont effectués. Pour les Invertébrés, il est à noter les travaux d'OMODEO et MARTINUCCI (1987), de BAHA et BERRA (2001) et d'OMODEO et al. (2003) pour les vers de terre (Oligocheta), de BENZARA (1981; 1982) et de BOUSSAD et al. (2008) pour les escargots et limaces (Gastropoda), de GUESSOUM (1981), de HAMADI (1994) et de BOULFEKHAR-RAMDANI (1998) pour les acariens et de DOUMANDJI (1984), BOUGHELIT et DOUMANDJI (1997), de SETBEL et DOUMANDJI (2005), de DEHINA et al. (2007), de HADDOUM et BICHE (2008) et de TAIBI et al. (2008b) pour les Insecta. Parallèlement pour les Vertébrés et plus précisément

pour la Classe des Reptilia les travaux d'ARAB et DOUMANDJI (2003) et ARAB et *al.* (1997) sont à noter. Il en est de même sur les oiseaux les études faites par BELLATRECHE (1983), DESMET (1983), BOUGUELIT et DOUMANDJI (1997), NADJI et *al.* (1999), SETBEL et *al.* (2004), BENDJOUDI (2005), CHIKHI et DOUMANDJI (2004; 2007), TAIBI et *al.* (2008a) et BENDJOUDI et *al.* (2008) sont à retenir. Quelques données sur les Mammalia sont signalées par OCHANDO (1985), BAZIZ (2002), BAZIZ et *al.* (1998) et AHMIM (2004). Ces inventaires sont représentés dans l'annexe 2.

Chapitre II

Chapitre II - Matériel et Méthodes

La description des modèles biologiques sont brièvement présentée. Ensuite il est fait mention des stations choisies. Pour ce qui est de l'alimentation du Torcol fourmilier (*Jynx torquilla mauretana*), une partie est réservée pour l'étude des disponibilités trophiques, notamment des Formicidae présents sur le terrain. L'examen du régime alimentaire succède à celui des stocks trophiques. Les divers indices notamment écologiques et les techniques statistiques employés pour l'exploitation des résultats sont développés.

2.1. – Brève présentation du modèle biologique : *Jynx torquilla*

Communément le Torcol fourmilier est désigné en anglais par Wryneck (de to wring = tordre et de neck = cou), en allemand Wendehals (de hals = cou), en italien par Torcicollo (collo = cou), en néerlandais par Draaihals et en arabe par Aboulouway. Quelques aspects systématiques, bioécologiques et éthologiques du Torcol fourmilier (*Jynx torquilla mauretana*) en Algérie en tant que modèle biologique sont présentés.

2.1.1. – Caractéristiques systématiques du Torcol fourmilier

Cet oiseau tient son nom scientifique de *Jynx torquilla* à cause du sifflement qu'il émet lorsqu'il est dérangé et par rapport à sa capacité à se tordre le cou pour intimider ses adversaires. Le Torcol fourmilier fait partie de la Classe des oiseaux, de l'ordre des Piciformes de la famille des Picidae, au genre *Jynx* Linné, 1758 et à l'espèce *Jynx torquilla* Linné, 1758. C'est un oiseau de petit taille, de 16 cm de long, au plumage gris brun tacheté très mimétique dont les deux sexes sont identiques (Fig.6a). HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962) expliquent que l'hivernage signalé dans le Tell algérien est attribué à la sous-espèce locale *J. torquilla mauretana* Rothschild, 1909 (Fig. 6b).

2.1.2. – Particularités bioécologiques de *Jynx torquilla*

Les torcols sont des oiseaux particulièrement difficiles à localiser sur le terrain du fait de leurs plumages au teint d'écorce et de leurs petites tailles. C'est un animal discret qui échappe souvent à l'œil non exercé. Zygodactyle, il ne grimpe pas comme les pics et d'ailleurs

sa queue ne peut lui servir de point d'appui car elle est faite de plumes molles. Son vol est moins ondulé que celui des pics (PETERSON *et al.*, 1986). Les torcols manifestent leur présence par un chant monotone et nasillard lors de la formation des couples et du choix du site de nidification (STERRY, 2006). Mais une fois le nid choisi, les torcols deviennent très



Fig. 6 – Torcol fourmilier *Jynx torquilla*

discrets et la localisation des nichées s'avère presque impossible (FREITAG, 1998). Il fréquente les milieux ouverts avec quelques arbres, tels les vergers, les prairies naturelles, les parcs, les bords de rivières et les jardins. Il recherche en particulier des cavités pour nicher, n'étant pas capable de creuser lui-même un trou, des terrains de chasse découverts et des postes de chant. Sur le Littoral algérois la formation du couple et le choix de la cavité interviennent à partir du début mai (DOUMANDJI, com. pers.). La femelle pond dans une cavité presque nue un nombre variable d'œufs allant de 7 à 10 de couleur blanche. La période d'élevage au nid dure environ 3 semaines. En cas d'échec une nichée de remplacement est souvent entreprise. (EHRENBOLD et SCHAUB, 2007). C'est un chasseur zélé d'insectes et surtout un grand destructeur de fourmis (BITZ et ROHE, 1993). Les adultes ont un régime alimentaire strictement insectivore et ne mangent que des fourmis capturées au fond de leurs galeries ou sur le sol. Ils sont myrmécophages (DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1992; BENABBAS et DOUMANDJI, 1995b).

2.1.3. – Répartition du Torcol fourmilier en Algérie

Selon DEJONGHE (1984), le Torcol fourmilier est paléarctique C'est le seul Picidé qui soit un grand migrateur passant l'hiver dans un large espace au sud du Sahara, dans une zone allant du Sénégal jusqu'en Somalie. HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962), répartissent le Torcol dans l'Afrique du Nord et l'Asie à travers trois races géographiques *J. torquilla mauretana*, *J. torquilla torquilla* et *J. torquilla tschusii*. Les deux dernières sous-espèces citées sont européennes migratrices. Par contre la sous-espèce *J. torquilla mauretana* est sédentaire dans la partie septentrionale d'Afrique du Nord (ETCHECOPAR et HUE, 1964; DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1992; DOUMANDJI et MERRAR, 1993; MOULAI et DOUMANDJI, 1996; BAKIRI et DOUMANDJI, 2000; SAHKI-BENABBAS et DOUMANDJI, 2004). Le torcol fourmilier est également mentionné dans la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila) par SELLAMI *et al.* (1992). Il est signalé dans le parc national d'El Kala par BENYAKOUB et CHABI (2000) et il noté en tant que sédentaire en Mitidja par BENDJOUDI *et al.* (2008).

2.2. – Choix et description des stations d'étude

Le présent travail est réalisé dans quatre stations dans la partie orientale de la Mitidja, l'une située près de Hacén Badi (ex-Belfort), dans les jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique et les trois autres sises en milieu agricole à proximité Meftah, Baraki et Eucalyptus.

2.2.1.- Station de l'E.N.S.A.

Les jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El-Harrach à une superficie de 12 ha comprenant des parcelles expérimentales et des bâtiments pédagogiques. Ils se situent à cheval sur la partie orientale de la Mitidja et sur le Plateau de Belfort, prolongement du Sahel algérois au delà d'Oued El Harrach (3° 08'E, 36° 43'N). Leur altitude est de 50 m. C'est un milieu hétérogène riche en espèces végétales et animales (Fig. 7). Il constitue une collection de plantes ornementales disposées en trois strates, la plus élevée arborescente de 4 à 20 m de haut, la seconde arbustive de 1,5 à 3,5 m et la troisième herbacée de 0,1 à 1m de haut. Le groupement végétal dans cette station comprend notamment quelques eucalyptus (*Eucalyptus camaldulensis*), des acacias (*Acacia arabica*), de lilas de Perse (*Melia azedarach*), des robiniers (*Robinia pseudoacacia*) et des peupliers blancs et noirs (*Populus nigra* et *P. alba*).

2.2.2.- Station de Meftah

La station de Meftah est localisée au sud d'El Harrach (36° 37' N.; 3° 13' E.). Elle est limitée dans sa partie méridionale par Oued Bou Trik et par les reliefs de l'Atlas tellien, à l'est par Oued Hamiz et à l'ouest par Oued El Harrach. Elle fait partie d'un milieu agricole qui s'étend sur plus de 40 ha. Il est à souligner l'étendue des plantations d'agrumes qui s'étalent sur plus de 20 ha. Elles sont juxtaposées à des vergers de poiriers *Pirus communis* occupant 8 ha environ. Des brise-vent formés de filao (*Casuarina torulosa*), de quelques frênes (*Fraxinus* sp.) et d'oliviers (*Olea* sp.) dispersés limitent les différentes plantations. Les parcelles ouvertes sont consacrées surtout aux cultures potagères. Le reste de la superficie globale est laissé en jachère, souvent pâturé par de petits troupeaux d'ovins et de bovins. La présence des brise-vent qui servent comme perchoirs est à noter (Fig. 8). Les fientes sont ramassées sous ces arbres.

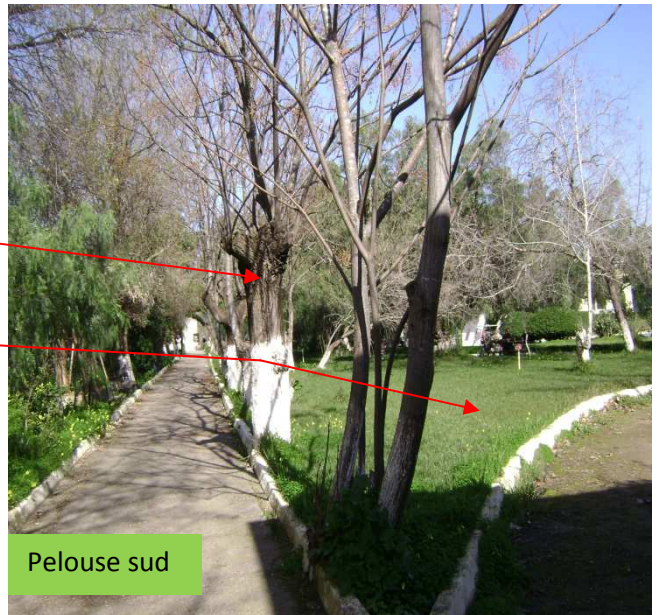
Eucalyptus globulus



Quercus suber

Lilas de Perse
Melia azedarach

Stenotaphrum americanum



Pelouse sud



Hordeum murinum

Fig.7– Station de l'E.N.S.A. (ex. I.N.A.)

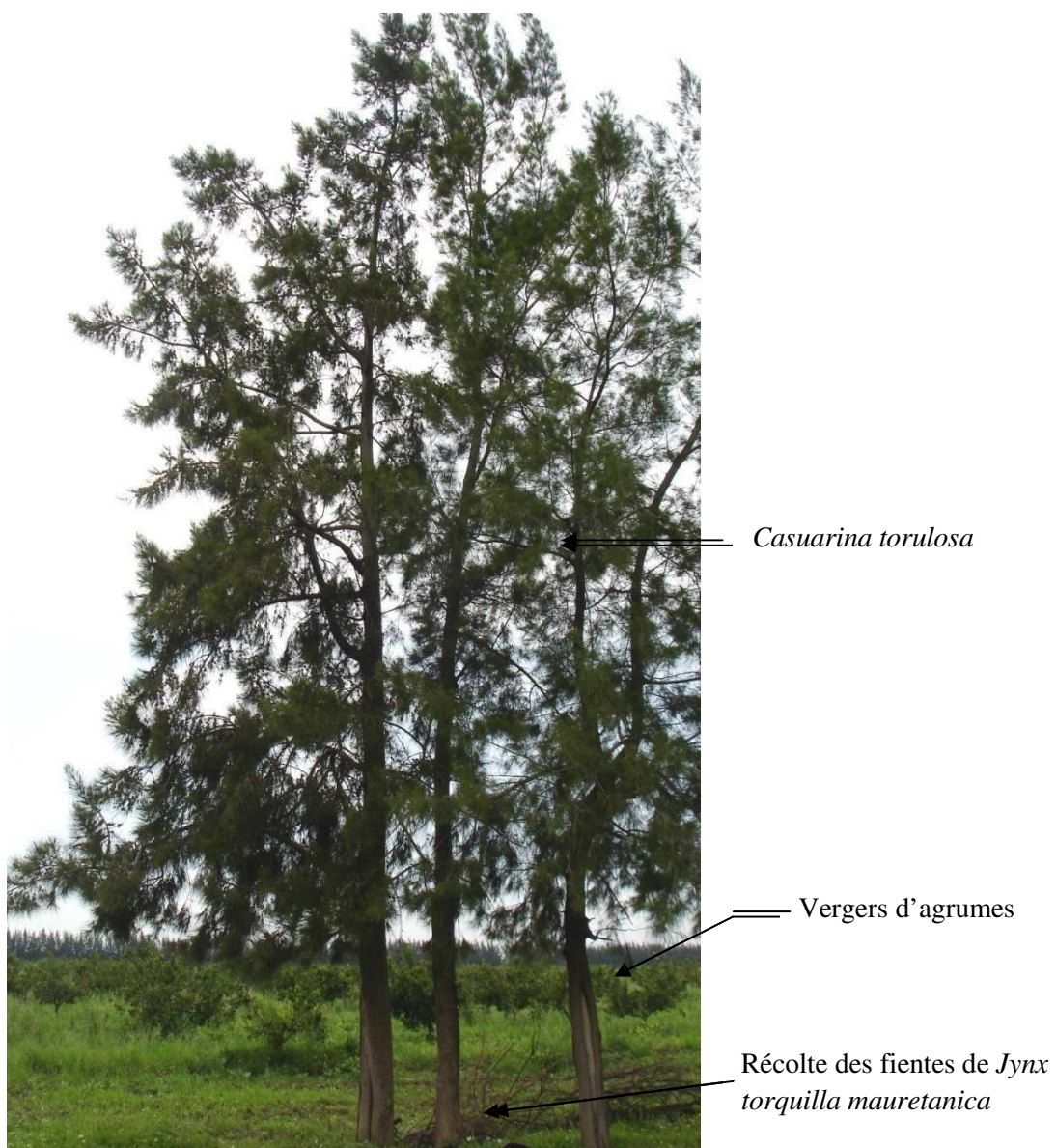


Fig. 8 – Milieu agricole de la station de Meftah

(Original)

2.2.3. - Station de Baraki

La station de Baraki est une exploitation agricole située dans la partie Sud de la région d'El Harrach (36° 42' N. ; 3° 08' E.). Elle occupe une superficie de 50 ha. Elle est limitée au nord par Bourouba et par Gué de Constantine, à l'est par la localité des Eucalyptus, à l'ouest par Oued El Harrach et au sud par El Houaoura. C'est un milieu ouvert formé d'une mosaïque de soles, essentiellement emblavées en céréales notamment avec de l'orge (*Hordeum vulgare* Linné) et du blé (*Triticum sp.*). Certaines parcelles sont occupées par des cultures maraîchères, et d'autres sont laissées en jachère (Fig. 9). Plusieurs rangées de brise-vent de filaos (*Casuarina torulosa*) séparent les soles. D'autres haies constituées essentiellement d'oliviers (*Olea europaea*), d'Acacias sp. et de roseaux (*Arundo donax*) sont présentes (Fig. 10). Les fientes du Torcol fourmilier sont collectées en dessous des *Casuarina*.

2.2.4.- Station "Les Eucalyptus"

La station se situe près de Ramdhanian, précisément dans le domaine agricole l'Emir Abdelkader entre Cherarba à 4 km de celle-ci et Meftah, soit à 8 km de la dernière localité citée. Elle est limitée à l'est par des vergers de pommiers et de poiriers, au sud et à l'ouest par des cultures maraîchères et au nord par une sole de Solanaceae et d'Apiaceae (36° 38' N.; 3° 09' E.). La station s'étend sur une superficie de 40 ha (Fig. 11a). Les activités agricoles sont dominées par l'arboriculture fruitière et par le maraîchage avec des vergers de citronniers (*Citrus limon*) et d'agrumes à *Citrus aurantium* et à *Citrus deliciosa* séparés par des alignements de cyprès. A la périphérie il est à noter des filaos (*Casuarina torulosa*). (Fig. 11b).



Fig. 9 – Station de Baraki (partie orientale de la Mitidja) (Google Earth)

Echelle : 1/20.000



Casuarina torulosa

Récolte des
fientes de *Jynx*
torquilla
mauretanica

Fig. 10 – Milieu agricole de la station de Baraki

(Original)

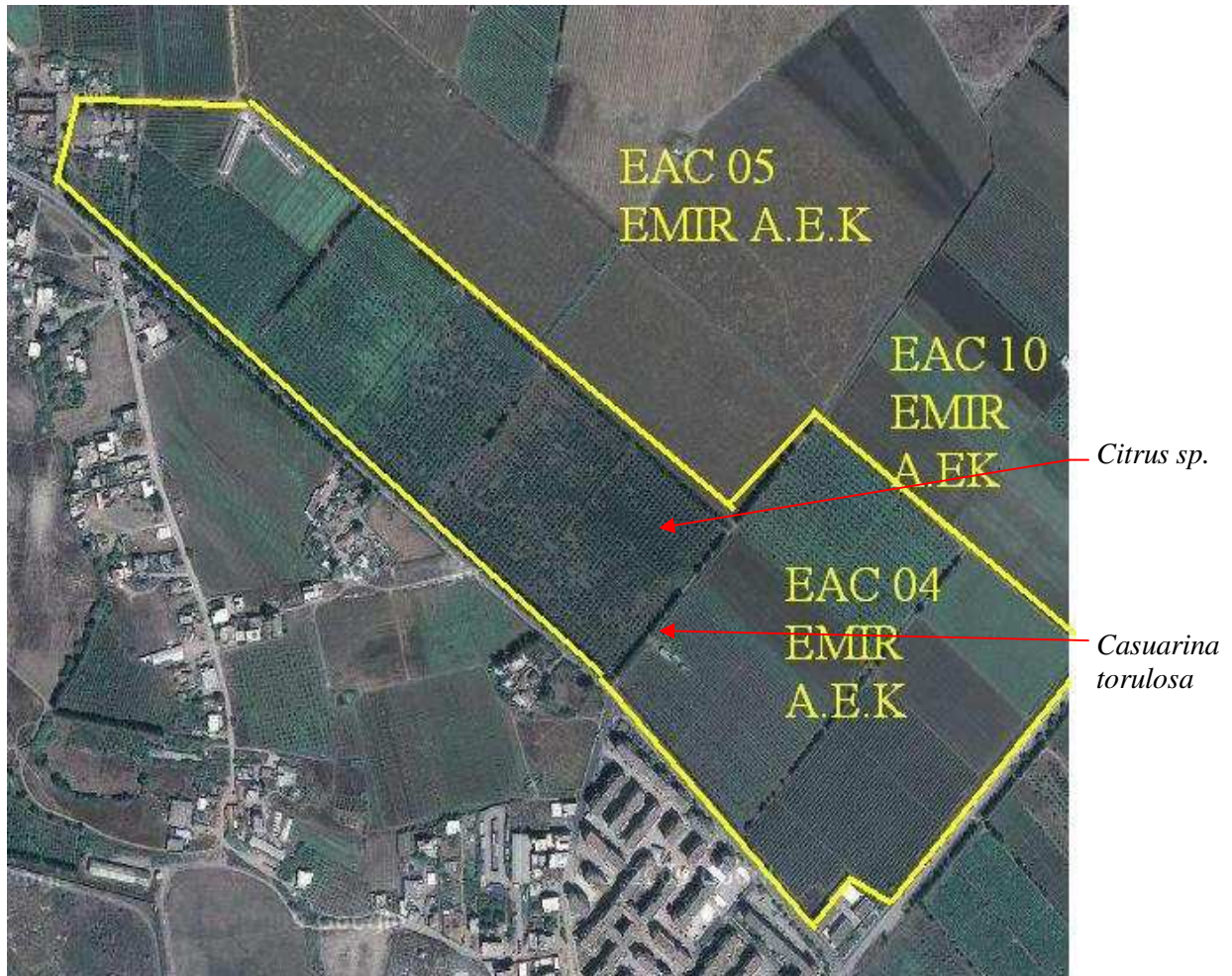


Fig. 11a – Station des Eucalyptus (partie orientale de la Mitidja) (Google Earth)

A



← *Citrus auantium*

B



← *Casuarina torulosa*

← Récolte des fientes
du Torcol fourmilier



Fig.11b – Milieu agricole au niveau de la station des Eucalyptus A, B, et C

2.3. – Etude des disponibilités alimentaires dans quelques stations

Selon BENKHELIL (1991) divers méthodes de capture peuvent être utilisées pour capturer les insectes selon les habitats où ils vivent, soit dans l'air, sur le sol, sur le feuillage, sur les troncs des arbres, sur les plantes basses, près des racines ou dans le sol. Pour pouvoir réaliser un grand nombre d'observations sur le terrain, il faut avoir des outils de récolte spéciaux. Dans le but d'avoir le plus de précisions sur les disponibilités alimentaires dans les stations d'étude retenues, deux méthodes celles du filet fauchoir et des pots Barber sont retenues par l'opérateur.

2.3.1. - Méthode du fauchage à l'aide du filet fauchoir

Dans cette partie, après la description de la méthode du filet fauchoir, ses avantages et ses inconvénients sont mentionnés.

2.3.1.1. – Description de la technique du fauchage à l'aide du filet fauchoir

Le filet fauchoir utilisé comprend un manche robuste de 1m du long, sur lequel est monté un cerceau de fil de fer dont le diamètre de la section mesure 5 mm. Une toile forte et de couleur claire pour faciliter la récupération des insectes pourrait être employée pour constituer une poche de 40 cm de profondeur. Le diamètre de l'ouverture du cerceau est de 40 cm. La toile employée doit résister aux plantes épineuses. C'est pour cette raison qu'il faudrait renforcer les bords en les doublant de cuir simple ou de plusieurs épaisseurs de toile (DUCHATENET, 1986). La méthode consiste à faucher, par des mouvements de va-et-vient horizontaux et rapides, en maintenant l'ouverture de la poche perpendiculaire au sol. Le

fauchage s'effectue en frappant sur la partie basale de la strate herbacée afin que les insectes surpris par le choc tombent dans la poche. Ce matériel doit être manié par la même personne et de la même façon. Il faut noter que l'échantillonnage se fait pour chaque station 5 fois à raison de 10 coups à chaque fois. Cette méthode n'est utilisée que dans les stations de Baraki, Meftah et Eucalyptus à raison d'une fois par mois.

2.3.1.2. – Avantages de la technique du fauchage à l'aide du filet fauchoir

Ce matériel est facile à acquérir ou à élaborer. Il suffit de disposer de près de 1 m² de toile forte comme celle d'un drap, de 1 m de fil de fer ayant une section de 5 mm de diamètre environ et d'un manche récupéré sur un vieux balai par exemple. Non seulement il n'est pas coûteux, mais le filet fauchoir montre aussi l'avantage de permettre de récolter les insectes peu mobiles, cantonnés dans les herbes ou les buissons (BENKHELIL, 1991). Il facilite la capture des espèces de tailles aussi bien minuscules que relativement grandes. Il donne aussi une image aussi fidèle que possible des populations à faible densité (DAJOZ, 1970). Il fournit rapidement des renseignements qui peuvent être transformés aisément par des calculs sur la richesse totale, l'abondance relative et sur les indices de diversité de Shannon-Weaver et d'équirépartition.

2.3.1.3. – Inconvénients de la technique du fauchage à l'aide du filet fauchoir

La technique du filet fauchoir ne peut pas être employée dans une végétation mouillée, car les insectes recueillis se collent sur la toile et deviennent irrécupérables. Pour remédier à cet inconvénient il suffit d'attendre que le soleil se lève et que la rosée ou que les gouttelettes de pluie présentes sur les feuilles des plantes s'évaporent avant de commencer à échantillonner. Autre inconvénient, c'est qu'il apparaît difficile d'employer le filet fauchoir sur des plantes épineuses au risque de déchirer la toile de l'instrument. L'utilisation du filet fauchoir a été très critiquée car elle ne permet pas le prélèvement de la totalité de la faune (DAJOZ, 1970). LAMOTTE et BOURLIERE. (1969) ont noté que l'utilisation est proscrite dans une végétation dense car les plantes font écran devant l'ouverture du filet et que les pertes par chute ou par vol sont alors nombreuses. Par ailleurs cette méthode n'est efficace que dans une végétation assez basse. En effet, sur une strate à herbes hautes, son pouvoir de capture est très faible en raison des difficultés de pénétration et dans ce cas la strate inférieure n'est pas du tout échantillonnée (DAJOZ, 1970).

2.3.2.- Utilisation des pots-pièges (pots-Barber)

Les entomologistes considèrent que la technique des pots Barber est la plus adéquate pour l'étude des arthropodes qui fréquentent la surface du sol. Dans ce paragraphe, en premier cette technique est décrite. Ensuite, les avantages et les inconvénients notés par l'opérateur lors de la mise en œuvre de cette technique sont présentés.

2.3.2.1.- Description de la technique

Cette méthode est facile à l'emploi sur le terrain. Il suffit de disposer de 10 à 12 boîtes de conserve vides de 1 dm³ de volume chacune, de l'eau et de savon ordinaire liquide ou en poudre. Elle permet de capturer les insectes qui se déplacent sur le sol et elle aide à attraper des amphibiens et des micromammifères (FAURIE *et al.*, 1984). Elle permet de récupérer les insectes nocturnes et diurnes. Grâce à cette technique, l'exploitation des échantillons peut se faire par l'emploi d'indices écologiques de composition (Fig. 12).

2.3.2.2. – Avantage de la méthode d'utilisation des pots-pièges

Cette méthode est facile à mettre en œuvre sur le terrain. Il suffit de disposer de 10 à 12 boîtes de conserve vides de 1 dm³ de volume chacune, de l'eau et de savon ordinaire liquide ou en poudre. Elle permet de capturer les insectes qui se déplacent sur le sol et elle aide à attraper des amphibiens et des micromammifères (CLERE et BRETAGNOLLE, 2001). Elle permet de récupérer les insectes nocturnes et diurnes. Grâce à cette technique, l'exploitation des échantillons peut se faire par l'emploi d'indices écologiques de composition et de structure et même par l'utilisation de méthodes statistiques.

2.3.2.3.- Inconvénient de la méthode d'utilisation des pots-pièges

Cette méthode possède aussi des inconvénients. Par temps pluvieux, les pots Barber risquent de se remplir d'eau de ruissellement, ce qui signifie la perte d'insectes piégés. Pour éviter cet inconvénient, il suffit de placer au dessus du piège une pierre plate, surélevée par

2 ou 3 cailloux pour permettre le passage des Arthropodes (BENKHELIL, 1991). Cette méthode permet de capturer seulement des insectes de passage, et de ce fait elle ne donne pas une image réelle de la faune de la région.



Fig. 12 - Mise en place d'un pot Barber sur le terrain

2.4. – Différentes étapes dans l'étude du régime trophique des adultes de *Jynx torquilla* par l'analyse des contenus de leurs fientes

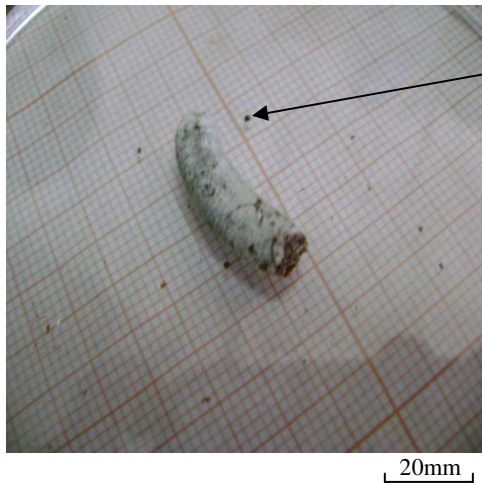
L'étude du régime alimentaire comporte trois étapes. La première est effectuée sur le terrain. Il s'agit de la collecte des fientes dans les stations d'étude. La deuxième c'est l'analyse des contenus des fientes par la voie humide alcoolique et l'identification des proies trouvées dans ces fèces. La troisième étape c'est l'exploitation des résultats par des indices écologiques et des techniques statistiques.

2.4.1. – Identification et collecte des fientes

Les excréments sont l'un des principaux indices de la présence des animaux sur le terrain et ils sont présents partout dans la nature (BANG et DAHLSTROM, 1980). Les fientes du Torcol fourmilier se reconnaissent à leurs formes cylindriques et allongées comme celles des autres espèces de pics. Elles sont couvertes d'une fine couche d'urates. Leurs longueurs sont variables entre 10 et 30 mm et leurs largeurs entre 4 et 6 mm. (Fig. 13).

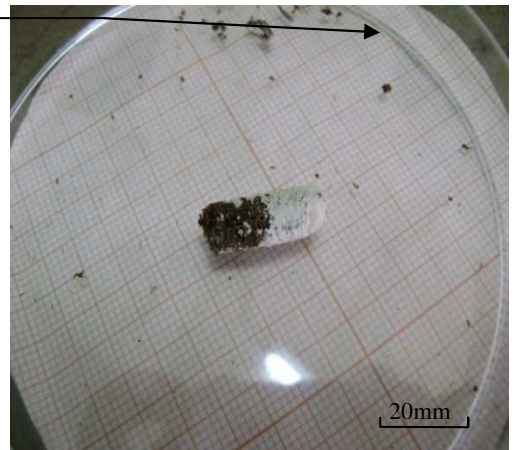
Pour déterminer le régime alimentaire d'une espèce avienne Il existe plusieurs méthodes parmi lesquelles l'analyse du contenu du tube digestif, l'observation directe et la photographie des nourrissages sont à citer. Comme solution alternative, l'examen des fientes apparaît plus précis que les autres méthodes. Cette dernière est efficace et ne perturbe pas la dynamique des populations du Torcol fourmilier en évitant le sacrifice de l'animal. Les fientes sont recueillies lors d'une ou de deux sorties par mois dans les stations d'étude. Elles sont ramassées près des

fourmiliers, au pied des filaos (*Casuarina torulosa*), des chênes-lièges (*Quercus suber*) sur les terrains nus et sur les branches charpentières des mûriers (*Morus alba*). Chaque fiente trouvée est placée séparément dans un cornet en papier portant les mentions de la date et du lieu de ramassage. L'ensemble des fientes sont transportés jusqu'au laboratoire afin de les analyser.



A : Fiente du *Jynx torquilla mauretanic*

Têtes de Formicidae



B : Fiente du torcol fourmilier macéré dans une boîte de pétri



Têtes de Formicidae

C : Fiente du *Jynx torquilla mauretana*

20mm

Fig. 13 – Tailles et formes des fientes de *Jynx torquilla mauretana*

A, B et C

2.4.2. – Méthode de trituration des fientes

Le travail au laboratoire consiste à mettre chacune des fientes séparément dans une boîte de Pétri dont le fond est quadrillé à l'aide d'un stylographe marqueur et dont le couvercle porte un numéro, la date et le lieu de la collecte. Puis sur chaque excrément quelques cm³ d'éthanol à 70° sont versés ce qui permet de mouiller le matériel organique. Les fragments sclérotinisés des arthropodes sont imprégnés de lipides. Au bout d'une dizaine de minutes le conglomérat du sac fécal se ramollit. A l'aide d'une paire de pinces entomologiques fines et d'une pointe lancéolée la fiente est triturée avec beaucoup de précautions pour ne pas augmenter la fragmentation des pièces. Une fois cette étape terminée, le contenu est étalé sur toute la surface de la boîte (Fig. 14).

2.4.2.1.- Avantages de la méthode

Cette méthode présente l'avantage de ne pas sacrifier le Torcol fourmilier pour étudier les contenus stomacaux. Dans le cas contraire il y aurait sans doute des perturbations sur la dynamique des populations de cette espèce. La technique préconisée permet de retrouver des éléments minuscules et fragiles, comme les mandibules et les ailes des petits Hymenoptera et Embioptera qu'il n'est pas facile de déplier.

2.4.2.2. – Inconvénients de la méthode

La trituration des fientes du *Jynx torquilla mauretana* est très délicate qui nécessite un grand soin de la part du manipulateur, sachant que ces excréments lorsqu'ils sont secs, sous la moindre pression entre les doigts s'effritent. Il existe aussi un risque de détériorer les différentes pièces ce qui peut induire des erreurs dans les calculs de la fragmentation.

2.4.3. - Analyse des contenus des fientes

Les espèces proies sont déterminées et confirmées par plusieurs systématiseurs. Les fragments et les pièces sclérotinisées sont observés grâce à une loupe binoculaire. La reconnaissance des classes, des ordres et même des genres et espèces est rendue possible en utilisant des clefs de détermination et des collections de l'insectarium de l'école nationale

supérieure d'agronomie. Le but premier est d'essayer d'aboutir à l'espèce même. Mais par manque d'éléments, le systématiseur s'arrête au genre ou à la famille, mais rarement à l'espèce. Enfin une estimation de la taille des proies est effectuée pour chaque spécimen déterminé



A: Formes des fientes du Torcol fourmilier

20mm



B: Observation des espèces-proies à l'aide d'une loupe binoculaire



C: Analyse des fientes de *Jynx torquilla mauretunica* au laboratoire

20mm



D : Trituration des fientes du Torcol fourmilier

20mm



E : Dénombrement des espèces-proies

Fig.14 – Etapes suivies par l'étude du régime trophique de *Jynx torquilla mauretanic* (Original)

2.4.3.1 – Dénombrement des espèces-proies

Le dénombrement des proies trouvées dans les fientes du Torcol fourmilier se fait espèces par espèce. Dans ce but il est tenu compte du nombre de pièces appartenant au même type. Sachant qu'un individu correspond à une tête, un thorax, un abdomen, deux élytres, deux ailes membraneuses, deux antennes, ou six pattes de mêmes dimensions dont trois gauche et trois sont droites (Fig. 15 et 16).

2.4.3.1.1 – Avantages de la technique du dénombrement des espèces-proies

Elle permet de quantifier en poids l'alimentation du prédateur. Cette technique donne accès à la biomasse globale ingérée et également à l'apport pondéral des différentes espèces ingurgitées.

2.4.3.1.2. – Inconvénients de la technique du dénombrement des espèces-proies

Il est à rappeler que la fragmentation des proies est importante. Certains fragments minuscules risquent de passer inaperçus. Si le manipulateur compte le nombre des individus par espèce, il n'est pas à l'abri des erreurs. Quand il s'agit de deux pattes ou deux ailes ou deux mandibules l'une droite et l'autre gauche, elles n'appartiennent pas obligatoirement à

un même individu. On devrait compter deux individus au lieu d'un seul si on venait à observer la moindre différence de taille ou de couleur.

2.4.3.2. – Estimation de la taille des espèces-proies

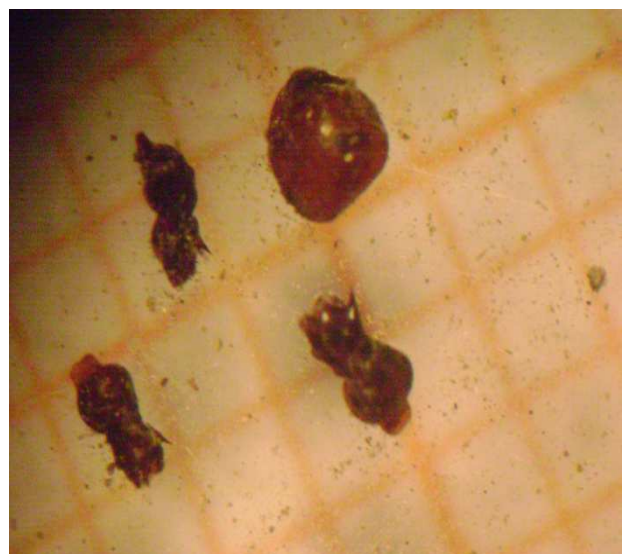
Cette méthode repose sur le classement des proies consommées en fonction de leurs tailles. L'estimation de la taille de la proie est extrapolée à partir d'un fragment. Généralement la tête correspond à $1/6^{\text{ème}}$, le thorax au $1/3$ et l'élytre à $1/2$ de la longueur totale du corps de l'insecte. A l'aide d'une languette de papier millimétré le fragment retrouvé est mesuré ce qui permet de faire une extrapolation de la taille de l'insecte désignée par l'abréviation E.T.P. (estimation de la taille de la proie). La mensuration est arrondie de 1 en 1 mm. L'estimation de la taille est très importante pour le classement des



A : Têtes de *Pheidole pallidula* et un soldat



B : Têtes des soldats de *Pheidole pallidula*



1,5mm

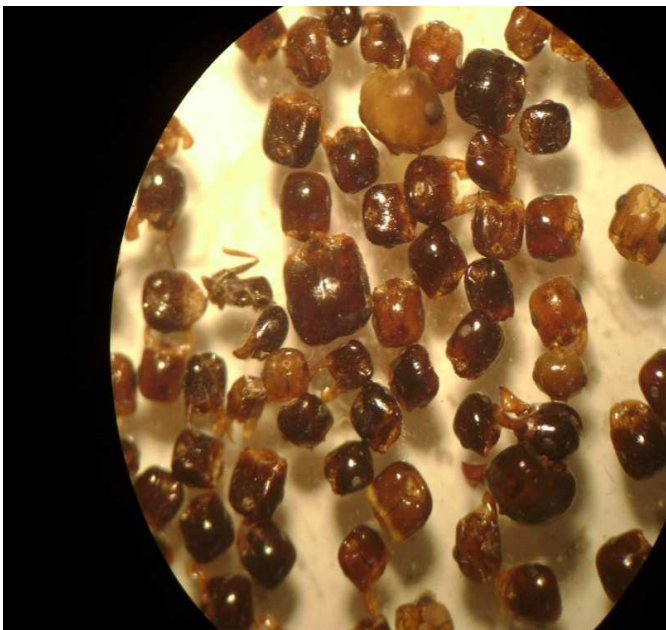
C : la fourmi *Pheidole pallidula* (soldat)

1mm

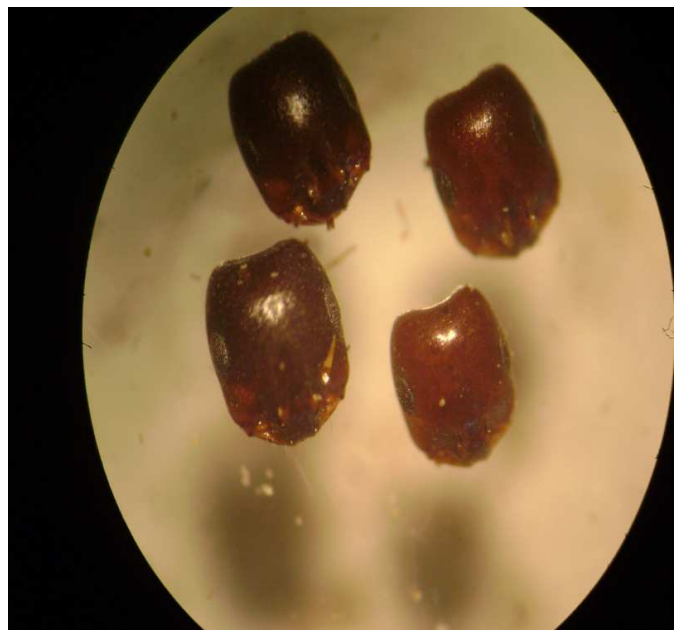
D: Tête et thorax de *Crematogaster scutellaris*

Fig. 15 – Quelques fourmis-proies trouvées dans les fientes *Jynx torquilla mauretunica*

(Original)



A : Différentes types de têtes de Formicidae 1mm



B : Têtes de *Monomorium* sp. 0,33mm



C : Têtes et thorax d'*Aphaenogaster testaceo-pilosa* 1,5mm D : Différentes types de thorax de Formicidae 1mm

Fig.16 - Quelques fragments notés dans les fientes de *Jynx torquilla mauretunica*

espèces indéterminées appartenant à un même genre ou à la même famille. Elle est indispensable pour déterminer la biomasse relative de la proie (Fig. 17).

2.5. – Techniques utilisées pour l'exploitation des résultats

Après l'examen des espèces de fourmis notées dans les disponibilités trophiques ou observées dans les fientes du Torcol fourmilier par le test de la qualité de l'échantillonnage, les résultats sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure et par des techniques statistiques.

2.5.1. – Utilisation de la qualité d'échantillonnage

Selon BLONDEL (1975), la qualité d'échantillonnage est donnée par la formule suivante :

$$Q = a/N$$

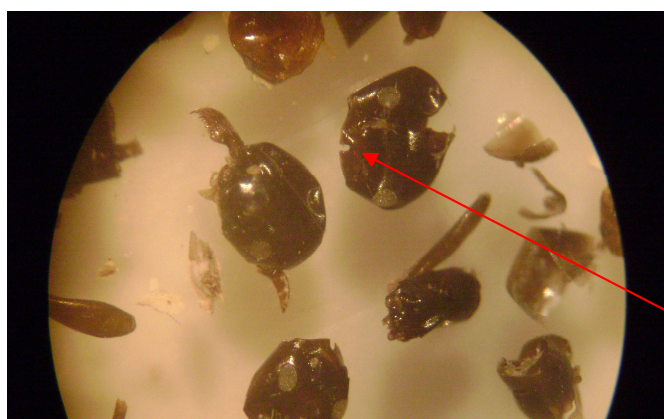
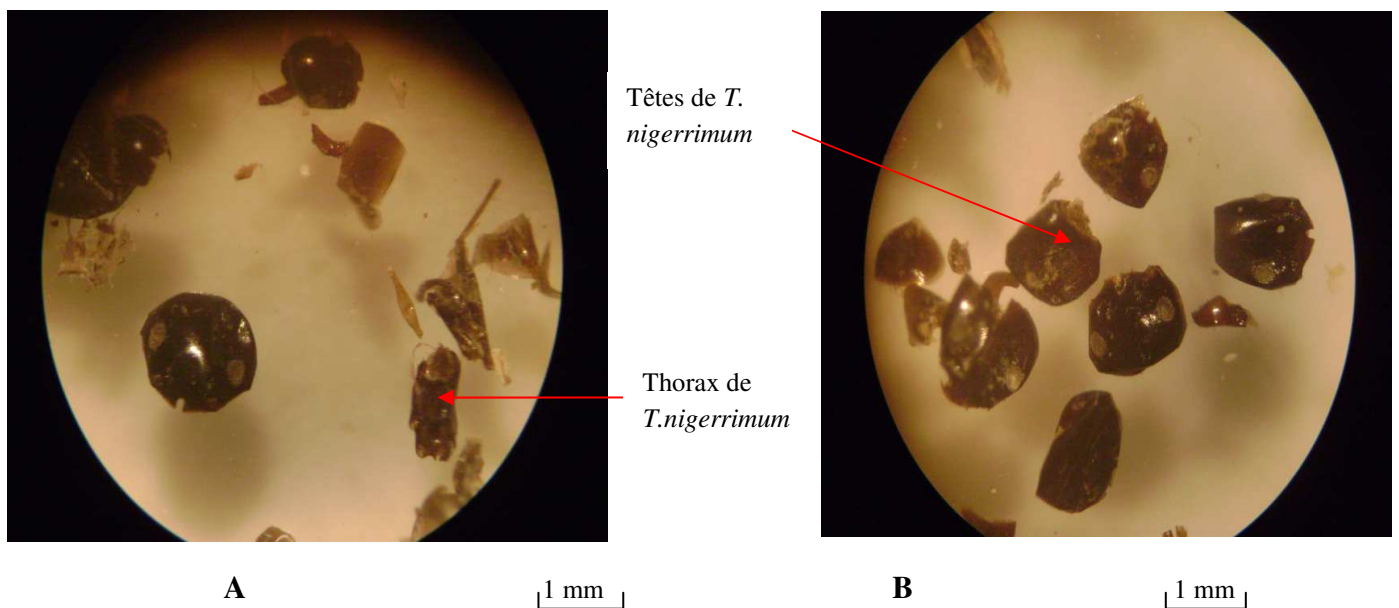
a est le nombre des espèces vues une seule fois au cours de N relevés. Au sein du présent travail, a correspond au nombre des espèces-proies vues une seule fois et N le nombre de pelotes. Le rapport a/N permet de préciser la qualité de l'échantillonnage. Plus le rapport a / N se rapproche de 0 plus la qualité est grande (RAMADE, 1984). Dans ce cas l'effort consenti pour effectuer le travail est suffisant.

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

Dans ce qui va suivre les indices écologiques de composition utilisés pour l'exploitation des proies composant le régime alimentaire de *Jynx torquilla mauretunica* sont les richesses totales et moyennes et les abondances relatives et d'occurrence.

2.5.2.1. – Richesse totales et moyennes

Les indices écologiques de composition utilisés pour l'exploitation des résultats portant sur les disponibilités alimentaires et sur les espèces proies retrouvées dans les excréments du Torcol fourmilier sont les richesses totales et moyennes, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.



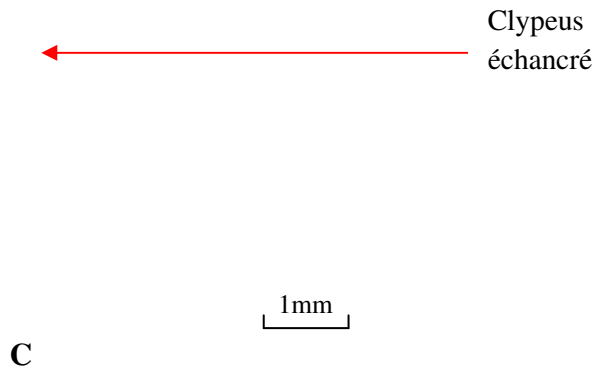


Fig. 17 –Têtes de *Tapinoma nigerrimum* la forme de clypeus échancré (A, B et C)

2.5.2.1.1. – Richesse totale (S)

La richesse totale d'un peuplement (S) est le nombre des espèces qui le constituent (BARBAULT, 2003). Dans le cadre de la présente étude la richesse totale est calculée pour les espèces–proies capturées dans les pots pièges et le filet fauchoir et pour celles retrouvées dans les fientes du Torcol.

2.5.2.1.2. – Richesse moyenne (Sm)

La richesse moyenne correspond au nombre moyen des espèces présentes dans N relevés (RAMADE, 1984). Dans la présente étude, ce serait le nombre moyen des espèces de proies potentielles capturées dans N1 pots Barber ou après N2 coups de filet fauchoir. Dans le cadre du présent travail, la richesse moyenne c'est le nombre moyen des espèces par fiente du Torcol fourmilier.

2.5.2.2. – Abondances relatives (AR%)

D'après BIGOT et BODOT (1972) l'abondance relative d'une espèce est le pourcentage du nombre des individus de cette espèce par rapport au nombre total des individus

de toutes les espèces contenues dans le même prélèvement. FAURIE *et al.* (1984) signalent que l'abondance relative (A.R. %) s'exprime en pourcentage (%) par la formule suivante :

$$AR\ i\ \% = (n_i \times 100) / N$$

ARi % : Abondance relative de l'espèce i

n_i : Nombre des individus de l'espèce i prise en considération

N : Nombre total des individus, toutes espèces confondues

Dans la présente étude, n_i représente le nombre des individus de l'espèce prise en considération trouvée soit dans les pots Barber ou soit dans les fientes. N correspond selon les cas soit au nombre total des individus d'Invertébrés et de Vertébrés trouvés dans les pots Barber ou soit dans le régime alimentaire du Torcol.

2.5.2.3. – Fréquences d'occurrence et constance.

La fréquence d'occurrence est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce i prise en considération au nombre total de relevés (DAJOZ, 1970 ; 1982)

$$C\ \% = n_{i1} / N_2 \times 100$$

C % : Fréquence d'occurrence

n_{i1} : Nombre de fientes contenant l'espèce i

N₂ : Nombre total de fientes

Pour déterminer le nombre de classes de constance (N.c.), il est utilisé l'indice de Sturge (SCHERRER, 1984 cité par DIOMANDE *et al.*, 2001).

$$N.c. = 1 + (3,3 \log_{10} N_3)$$

N₃ représente le nombre total des individus existant dans le régime alimentaire du Torcol fourmilier.

2.5.3. – Utilisation de quelques indices écologiques de structure.

Les indices écologiques de structure employés pour l'exploitation des proies de *Jynx torquilla mauretana* sont exposés dans cette partie

2.5.3.1. – Indice de diversité de Shannon-Weaver

Selon BLONDEL *et al.* (1973) l'indice de diversité de Shannon-Weaver est considéré comme le meilleur moyen de traduire la diversité. Cet indice est calculé selon la formule suivante :

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

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver

p_i : Probabilité de rencontrer l'espèce i obtenue par l'équation suivante : $p_i = n_i / N$

n_i : Nombre des individus de l'espèce i

N : Nombre total des individus de toutes les espèces présentes soit dans les pots Barber, soit dans le filet-fauchoir ou soit dans les excréments

2.5.3.2. – Indice d'équitabilité

Selon WEESIE et BELEMSOBGO (1997) l'indice d'équitabilité ou d'équirépartition correspond au rapport de la diversité observée (H') à la diversité maximale ($H'_{max.}$).

$$E = H' / H'_{max.}$$

E : Indice d'équitabilité

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver

$H'_{max.}$: Diversité maximale, donnée par $H'_{max.} = \log_2 S$

S : Richesse totale exprimée en nombre d'espèces.

2.5.4. – Utilisation d'autres indices pour l'exploitation des résultats

Les autres indices employés sont l'indice de sélection d'Ivlev, la biomasse, et les classes de tailles.

2.5.4.1. – Indice de sélection d'Ivlev

L'indice d'Ivlev est calculé selon la formule suivante :

$$I_i = (r - p) / (r + p)$$

r. : Abondance relative d'une espèce i dans le régime alimentaire

p. : Abondance relative de la même espèce i dans le milieu

Cet indice permet de faire la comparaison entre les disponibilités alimentaires du milieu et le régime trophique. La valeur de l'indice de sélection d'Ivlev fluctue entre - 1 et 0 pour les proies les moins sélectionnées et entre 0 et + 1 pour les proies les plus sélectionnées.

2.5.4.2. – Biomasse relative

Selon VIVIEN (1973) le pourcentage en poids (B %) est le rapport entre le poids des individus d'une proie donnée et le poids total des diverses proies toutes espèces confondues. Elle est donnée par la formule suivante :

$$B \% = P_i / P \times 100$$

B % : Biomasse relative

P_i : Poids total des individus de la proie i

P : Poids total des individus de toutes les espèces-proies présentes dans le régime alimentaire

2.5.4.3. – Classes de tailles

Les espèces obtenues grâce aux pots Barber ou au filet fauchoir ainsi que celles notées dans le régime alimentaire du Torcol fourmilier *Jynx torquilla mauretana* sont classées en fonction de leurs tailles. Il s'agit de mettre en évidence les tailles des espèces-proies les plus consommées par l'oiseau. Les classes de taille vont de 1 en 1 mm. Ainsi la classe 1 comprend tous les individus dont la plus grande dimension va de 0,1 à 1,4 mm et celle de 2 va de 1,5 jusqu'à 2,4 mm et ainsi de suite.

2.5.5. – Emploi de méthodes statistiques

Parmi les méthodes statistiques l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.).

2.5.5.1. – Analyse factorielle des correspondances

Selon DAGNELIE (1975), l'analyse factorielle des correspondances est une extension des méthodes d'analyse des tableaux de contingence à plusieurs dimensions. Dans la présente étude, l'utilisation de l'A.F.C. permet de mettre en évidence les différences qui existent entre les espèces proies potentielles capturées dans les pots Barber dans les différentes stations ainsi que les composantes du régime alimentaire du Torcol fourmilier en fonction des stations.

Chapitre III

Chapitre III - Résultats sur les disponibilités alimentaires en proies potentielles et la myrmécophilie du Torcol fourmilier (*Jynx torquilla mauretana*) dans la partie orientale de la Mitidja

Les résultats sur les disponibilités alimentaires de différents milieux fréquentés par le Torcol fourmilier (*Jynx torquilla mauretana*) sont développés. La myrmécophilie de cette espèce est traitée à l'aide de divers indices notamment écologiques et avec des méthodes statistiques.

3.1. – Disponibilités alimentaires en espèces proies potentielles de *Jynx torquilla mauretana* dans les stations de Baraki, Meftah et Eucalyptus

Après avoir dressé la liste des espèces animales capturées grâce à la technique des pots pièges, la qualité d'échantillonnage est abordée. Ensuite les résultats sont exploités grâce à des indices écologiques.

3.1.1. – Inventaire des espèces, proies potentielles trouvées dans les stations de Baraki, de Meftah et des Eucalyptus

Les effectifs des espèces capturées par la méthode des pots-pièges dans les trois stations d'étude en 2007 et 2008 sont mis dans le tableau 3.

Dans la station de Meftah le nombre d'individus capturés à l'aide de la technique des pots-pièges est de 969. Il est plus élevé dans les deux autres stations où il atteint à 1230 individus à Baraki et 3787 individus aux Eucalyptus (Tab. 3). Les Diptera sont les mieux représentés parmi tous les autres ordres. Ils sont mentionnés avec 20 espèces dans les stations de Meftah et des Eucalyptus. Ils sont dominants par rapport aux 12 ordres. Au second rang les Coleopteraera interviennent avec 15 espèces dans la station des Eucalyptus. L'ordre des Hymenoptera est noté par 14 espèces. L'espèce la plus capturée est *Aphaenogaster testace-pilosa* dans les trois stations. Elle est dominante avec 42,0% (42,0 % > 2 x m ; m= 2,13) à Baraki et avec 34,7 % (34,7 % > 2 x m ; m =1,75) à Eucalyptus. Elle est suivie par *Messor barbara* qui domine également avec 23,2 % (23,2 % > 2x m ; m = 1,75) aux Eucalyptus et avec 21,5 % à Meftah (21,5 % > 2x m ; m =2,08). Il en est de même pour *Tapinoma nigerrimum* qui domine avec 25,9 % (25,9 % > 2 x m ; m=1,75) aux Eucalyptus, mais non pas à Baraki (3,5% < 2 x m ; m = 2,13). *Onthophagus* sp. domine aussi avec 22,0 % (22,0 % > 2 x m ; m= 2,13) à Baraki. *Cataglyphis bicolor* intervient avec 6,2% (6,2 % > 2 x m ; m = 2,08) à Meftah et avec 2,6 % aux Eucalyptus (2,6 % > 2 x m ; m= 1,75).

Les autres espèces recensées correspondent à des taux compris entre 0,03 et 1,1 à Meftah, Baraki et Eucalyptus.

Tableau 3 – Effectifs des espèces capturées par la méthode des pots- pièges dans les stations d'étude en 2007/2008

Ordres	Stations		Meftah		Baraki		Eucalyptus	
	Familles	Espèces	ni.	AR%	ni.	AR%	ni.	AR%
Gastropoda	Helicellidae	<i>Helicidae</i> sp. indé.	10	1,03	1	0,08	-	-
		<i>Helicella</i> sp.1	8	0,83	114	9,27	68	1,80
		<i>Helicella virgata</i>	-	-	114	9,27	78	2,06
		<i>Helicella</i> sp. 2	-	-	93	7,57	192	5,07
	Helicidae	<i>Helix aspersa</i>	-	-	1	0,08	-	-
Aranea	Aranea F. ind.	<i>Aranea</i> sp. 1	-	-	6	0,49	18	0,48
		<i>Aranea</i> sp. 2	-	-	2	0,16	3	0,08
		<i>Aranea</i> sp. indé.	10	1,03	6	0,49	18	0,48
	Dysderidae	<i>Dysdera</i> sp. 1	-	-	3	0,24	10	0,26
		<i>Dysdera</i> sp. 2	2	0,21	10	0,81	7	0,18
	Lycosidae	<i>Lycosidae</i> sp. indé.	3	0,31	7	0,57	5	0,13

Isopoda	Oniscidae	Oniscidae sp. indé.	53	5,48	1	0,08	2	0,05
Orthoptera	Ensifera F. ind.	Ensifera sp. indé.	1	0,10	-	-	-	-
	Tettigoniidae	<i>Odontura algerica</i>	-	-	1	0,08	1	0,03
		<i>Platycleis tessellata</i>	1	0,10	1	0,08	1	0,03
	Gryllidae	<i>Gryllulus desertus</i>	-	-	-	-	1	0,03
		<i>Gryllulus sp.</i>	1	0,10	9	0,73	3	0,08
	Acrididae	<i>Docioptaurus jagoi jagoi</i>	-	-	1	0,08	2	0,05
<i>Pezotettix giornai</i>		-	-	5	0,41	3	0,08	
Dermaptera		<i>Forficula auricularia</i>	-	-	1	0,08	2	0,05
Embioptera	Embioptera F. ind.	Embioptera sp. indé.	-	-	2	0,16	1	0,03
Heteroptera	Heteroptera F. ind.	Heteroptera sp. indé.	1	0,10	1	0,08	1	0,03
	Pentatomidae	<i>Pentatoma sp.</i>	-	-	2	0,16	1	0,03
	Coreidae	Coreidae sp. indé.	1	0,10	-	-	-	-
Homoptera	Jassidae	Jassidae sp. 1 indé.	-	-	-	-	16	0,42
		Jassidae sp. 2 indé.	1	0,10	-	-	16	0,42
	Coleoptera F. ind.	Coleoptera sp. indé.	1	0,10	3	0,24	2	0,05
Coleoptera	Lebiidae	<i>Tachyta nana</i>	-	-	3	0,24	6	0,16
	Harpalidae	<i>Ophonus sp.</i>	-	-	1	0,08	6	0,16
	Scarabeidae	<i>Onthophagus sp.</i>	213	22,00	-	-	2	0,05
		<i>Gymnopleurus sp.</i>	4	0,41	-	-	-	-
	Histeridae	<i>Hister sp. 1</i>	9	0,93	-	-	-	-
		<i>Hister sp. 2</i>	2	0,21	-	-	-	-
	Sylvanidae	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	1	0,10	-	-	-	-
	Staphylinidae	Staphylinidae sp. 1 indé.	15	1,55	2	0,16	2	0,05
		Staphylinidae sp. 2 indé.	6	0,62	-	-	1	0,03
		Staphylinidae sp. 3 indé.	1	0,10	1	0,08	1	0,03
		<i>Oxypoda sp.</i>	8	0,83	-	-	-	-
	Chrysomelidae	<i>Pachnophorus corinthi.</i>	-	-	5	0,41	13	0,34
		<i>Pachnophorus sp.</i>	-	-	5	0,41	13	0,34
		<i>Cassida sp.</i>	1	0,10	-	-	-	-
Hymenoptera	Aphelinidae	Aphelinidae sp. indé.	-	-	-	-	4	0,11
	Ichneumonidae	Ichneumonidae sp. indé.	-	-	3	0,24	2	0,05
	Formicidae	<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa.</i>	167	17,25	517	42,03	1282	33,85
		<i>Aphaenogaster sardoa</i>	-	-	1	0,08	9	0,24
		<i>Aphaenogaster sp.</i>	-	-	-	-	1	0,03
		<i>Tapinoma nigerrimum</i>	1	0,10	39	3,17	954	25,19
		<i>Monomorium sp. 1</i>	-	-	-	-	3	0,08
		<i>Monomorium sp. 2</i>	-	-	-	-	6	0,16
		<i>Messor barbara</i>	206	21,28	195	15,85	859	22,68
		<i>Pheidole pallidula</i>	90	9,30	5	0,41	29	0,77
		<i>Tetramorium biskrensis</i>	10	1,03	-	-	2	0,05
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	60	6,20	23	1,87	95	2,51	
	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	-	-	-	-	1	0,03
	Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	1	0,10	1	0,08	1	0,03
	Pompilidae	Pompilidae sp. 1 indé.	2	0,21	1	0,08	1	0,03
		Pompilidae sp. 2 indé.	1	0,10	-	-	2	0,05
Lepidoptera	Lepidoptera	Lepidoptera sp. indé.	8	0,83	-	-	-	-
Diptera	Diptera	Diptera sp. indé.	4	0,41	-	-	1	0,03
	Muscidae	Muscidae sp. 1 indé.	19	1,96	1	0,08	-	-
		Muscidae sp. 2 indé.	6	0,62	-	-	-	-
		<i>Musca domestica</i>	13	1,34	-	-	2	0,05
	Calliphoridae	Calliphoridae sp. indé.	1	0,10	-	-	-	-
	Dolichopodidae	Dolichopodidae sp. 1 indé.	1	0,10	1	0,08	-	-

		Dolichopodidae sp. 2 indét.	1	0,10	-	-	1	0,03
	Tabanidae	Tabanidae sp. 1 indét.	12	1,24	-	-	-	-
		Tabanidae sp. 2 indét.	4	0,41	-	-	-	-
		Tabanidae sp. 3 indét.	3	0,31	-	-	-	-
	Phoridae	Phoridae sp. indét.	1	0,10	-	-	-	-
	Cyclorrhapha F. ind.	Cyclorrhapha sp. 1	-	-	13	1,06	25	0,66
		Cyclorrhapha sp. 2	-	-	6	0,49	9	0,24
	Sarcophagidae	Sarcophagidae sp. 1 indét	-	-	1	0,08	4	0,11
		Sarcophagidae sp. 2 indét	1	0,10	1	0,08	1	0,03
	Tipulidae	Tipulidae sp. indét.	-	-	13	1,06	-	-
	Drosophilidae	Drosophilidae sp. indét.	-	-	6	0,49	3	0,08
	Sciaridae	Sciaridae sp. 1 indét.	1	0,10	1	0,08	1	0,03
		Sciaridae sp. 2 indét.	1	0,10	-	-	-	-
		Sciaridae sp. 3 indét.	2	0,21	1	0,08	1	0,03
12	Totaux	78 espèces	969	100	1230	100	3787	100

ni : Nombres d'individus de l'espèce i ; A.R. % : Abondances relatives en pourcentage

- : Absence de l'espèce

3.1.2. – Qualité de l'échantillonnage

Les espèces vues une seule fois dans les trois stations d'étude sont mentionnées dans le tableau 4. Le nombre d'espèces vues une seule fois dans la station des Eucalyptus est de 17. A Baraki il est de 19 et à Meftah il est de 20 espèces.

Tableau 4 - Qualité d'échantillonnage des espèces piégées par les pots Barber au cours de la période d'échantillonnage 2007-2008 dans les trois stations

	Eucalyptus	Meftah	Baraki
a	17	20	19
N	32	32	32
a/N	0,53	0,63	0,59

a: Nombres d'espèces vues une seul fois

N : nombres de pots Barber installés

a/N : Qualité d'échantillonnage

La qualité d'échantillonnage aux Eucalyptus est égale à 0,53. Elle atteint à Baraki une valeur de 0,59 et une valeur de 0,63 à Meftah. Ces valeurs notées dans les trois stations sont bonnes et montrent que l'effort du piégeage est suffisant.

3.1.3. – Exploitation des résultats par des indices écologiques

Dans ce paragraphe les résultats concernent les disponibilités en proies potentielles sur le terrain qui sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure.

3.1.3.1. – Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition

Les résultats sont traités grâce aux richesses totales et moyennes, aux fréquences d'occurrence pour les espèces proies piégées et aux fréquences centésimales pour les fourmis capturées dans les trois stations d'étude.

3.1.3.1.1. – Richesses totales et moyennes des espèces proies potentielles dans les stations de Baraki, Meftah et Eucalyptus

Les valeurs des richesses totales et moyennes des espèces proies piégées dans les pots enterrés dans les stations de Baraki, de Meftah et des Eucalyptus sont mises dans le tableau 5.

Tableau 5 – Richesses totales et moyenne des Invertébrés capturés dans les pots Barber dans les stations de Baraki, Meftah et les Eucalyptus en 2007 – 2008

Paramètres	Stations		
	Baraki	Meftah	Eucalyptus
Richesse totale (S) de l' Σ des mois	47	47	57
Richesse moyenne par mois (s)	9,6	9,4	11,4

Le nombre des espèces capturées dans les pots-Barber fluctue d'une station à une autre. La richesse totale atteint un maximum dans la station des Eucalyptus avec 57 espèces. Cette même station est caractérisée par une richesse moyenne égale à 11,4 espèces. A Meftah, la richesse totale atteint les 4/5^{èmes} de celle des Eucalyptus. A Baraki elle est égale également aux 4/5^{èmes} de celle des Eucalyptus.

3.1.3.1.2. – Fréquences d'occurrence appliquées aux espèces-proies trouvées dans les stations de Baraki, Meftah et Eucalyptus.

La fréquence d'occurrence est calculée pour les espèces proies potentielles retrouvées dans les stations de la partie orientale de la Mitidja en 2007-2008 (Tab. 6). Le calcul de l'indice de Struge, dans la station de Meftah donne le résultat suivant :

$$\text{Nbre Classes} = 1 - (3,33 + \log_{10} N) = 10,85$$

Il faut compter 11 classes avec un intervalle égal à 9,22 tel que 0 % < F.O. % ≤ 9,2 % pour les espèces très rares, 9,1 % < F.O. % ≤ 17,2 % pour les espèces rares, 17,2 % < F.O. % ≤ 26,3 % pour les espèces assez rares, 26,3 % < F.O. % ≤ 35,4 % pour les espèces accidentelles, 35,4 % < F.O. % ≤ 44,5 % pour les espèces accessoires, 44,5 % < F.O. % ≤ 53,6 % pour les espèces peu régulières, 53,6 % < F.O. % ≤ 62,7 % pour les espèces régulières, 62,7 % < F.O. % ≤

71,8 % pour les espèces très régulières, 71,8 % < F.O. % ≤ 80,9 % pour les espèces constantes 80,9 % < F.O. % ≤ 90,0 % pour les espèces fortement constantes 90 % < F.O. % ≤ 100 % pour les espèces omniprésentes. Dans le cadre de la présente étude les espèces appartiennent à deux classes de constance seulement. En effet, 32 espèces sont très rares et 16 rares.

Tableau 6 - Valeurs de la fréquence d'occurrence des espèces proies potentielles capturées dans les pots Barber placés dans les stations de Meftah, de Baraki et des Eucalyptus

Stations Espèces	Meftah		Baraki		Eucalyptus	
	pi.	F.O. %	pi.	F.O. %	pi.	F.O. %
Helicidae sp. indét.	2	6,25	1	3,13	-	-
<i>Helicella</i> sp. 1	2	6,25	4	12,50	4	12,50
<i>Helicella virgata</i>	-	-	4	12,50	4	12,50
<i>Helicella</i> sp. 2	-	-	3	9,38	4	12,25
<i>Helix aspersa</i>	-	-	1	3,13	-	-
Aranea sp. 1	-	-	2	6,25	4	12,50

Aranea sp. 2	-	-	3	9,38	2	6,25
Aranea sp. indé.	3	9,38	1	3,13	4	12,50
Dysdera sp. 1	-	-	2	6,25	4	12,50
Dysdera sp. 2	1	3,13	3	9,38	3	9,38
Lycosidae sp. indé.	1	3,13	2	6,25	3	9,38
Oniscidae sp. indé.	3	9,38	1	3,13	2	6,25
Ensifera sp. indé.	1	3,13	-	-	-	-
<i>Odontura algerica</i>	-	-	1	3,13	1	3,13
<i>Platycleis tessellata</i>	1	3,13	3	9,38	1	3,13
<i>Gryllulus desertus</i>	-	-	-	-	1	3,13
<i>Gryllulus</i> sp.	1	3,13	3	9,38	2	6,25
<i>Dociostaurus jagoi jagoi</i>	-	-	1	3,13	2	6,25
<i>Pezotettix giornai</i>	-	-	3	9,38	2	6,25
<i>Forficula auricularia</i>	-	-	1	3,13	1	3,13
Embioptera sp. indé.	-	-	1	3,13	1	3,13
Heteroptera sp. indé.	1	3,13	1	3,13	1	3,13
<i>Pentatoma</i> sp.	-	-	1	3,13	1	3,13
Coreidae sp. indé.	1	3,13	-	-	-	-
Jassidae sp. 1 indé.	-	-	-	-	3	9,38
Jassidae sp. 2 indé.	1	3,13	-	-	3	9,38
Coleoptera sp. indé.	1	3,13	2	6,25	1	3,13
<i>Tachyta nana</i>	-	-	2	6,25	3	9,38
<i>Ophonus</i> sp.	-	-	1	3,13	4	12,50
<i>Onthophagus</i> sp.	4	12,50	-	-	2	6,25
<i>Gymnopleurus</i> sp.	2	6,25	-	-	-	-
<i>Hister</i> sp. 1	2	6,25	-	-	-	-
<i>Hister</i> sp. 2	2	6,25	-	-	-	-
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	1	3,13	-	-	-	-
Staphylinidae sp. 1 indé.	3	9,38	1	3,13	2	6,25
Staphylinidae sp. 2 indé.	3	9,38	-	-	1	3,13
Staphylinidae sp. 3 indé.	1	3,13	1	3,13	1	3,13
<i>Oxypoda</i> sp.	3	9,38	-	-	-	-
<i>Pachnephorus corinthi.</i>	-	-	3	9,38	4	12,50
<i>Pachnephorus</i> sp.	-	-	1	3,13	3	9,38
<i>Cassida</i> sp.	1	3,13	-	-	-	-
Aphelinidae sp. indé.	-	-	-	-	2	6,25
Ichneumonidae sp. indé.	-	-	2	6,25	-	-
<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	4	12,5	4	12,50	4	12,50
<i>Aphaenogaster sardoa</i>	-	-	1	3,13	4	12,50
<i>Aphaenogaster</i> sp.	-	-	2	6,25	3	9,38
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	1	3,13	2	6,25	4	12,50
<i>Monomorium</i> sp. 1	-	-	-	-	2	6,21
<i>Monomorium</i> sp. 2	-	-	-	-	3	9,38
<i>Messor barbara</i>	4	9,34	3	9,38	4	12,50
<i>Pheidole pallidula</i>	3	9,38	2	6,25	3	9,38
<i>Tetramorium biskrensis</i>	3	9,38	-	-	2	6,25
<i>Cataglyphis bicolor</i>	3	9,38	3	9,38	4	12,50
<i>Apis mellifera</i>	-	-	-	-	1	3,13
<i>Polistes gallicus</i>	1	3,13	1	3,13	1	3,13
Pompilidae sp. 1 indé.	2	6,25	1	3,13	1	3,13
Pompilidae sp. 2 indé.	1	3,13	-	-	2	6,25
Lepidoptera sp. indé.	3	9,38	-	-	-	-
Diptera sp. indé.	2	6,25	-	-	1	3,13
Tipulidae sp. indé.	-	-	4	12,50	-	-

Sciaridae sp. 1 indét.	1	3,13	1	3,13	1	3,13
Sciaridae sp. 2 indét.	1	3,13	-	-	-	-
Sciaridae sp. 3 indét.	2	6,25	1	3,13	1	3,13
Dolicopodidae sp. 1 indét.	1	3,13	1	3,13		
Dolicopodidae sp. 2 indét.	1	3,13	-	-	1	3,13
Tabanidae sp. 1 indét.	3	9,38	-	-	-	-
Tabanidae sp. 2 indét.	3	9,38	-	-	-	-
Tabanidae sp. 3 indét.	2	6,25	-	-	-	-
Phoridae sp. indét.	1	3,13	-	-	-	-
Cyclorrhapha sp. 1	-	-	3	9,38	4	12,50
Cyclorrhapha sp. 2	-	-	3	9,38	2	6,25
Sarcophagidae sp. 1 indét.	-	-	1	3,13	3	9,38
Sarcophagidae sp. 2 indét.	1	3,13	1	3,13	1	3,13
Calliphoridae sp. indét.	1	3,13	-	-	-	-
Drosophilidae sp. indét.	-	-	1	3,13	3	9,38
Muscidae sp. 1 indét.	3	3,38	3	9,38	-	-
Muscidae sp. 2 indét.	2	6,25	-	-	-	-
<i>Musca domestica</i>	3	9,38	-	-	2	6,25

ni. : nombres de relevés contenant l'espèce i F.O. : Fréquences d'occurrence de l'espèce.

- : Absence de l'espèce

Le calcul de l'indice de Sturge, dans la station de Baraki donne le résultat suivant :

$$\text{Nbre Classes} = 1 + (3,33 \text{ Log}_{10} N) = 11,29$$

Ainsi, il y a 11 classes avec un intervalle de 8,93. La nomenclature des 11 classes est déjà présentée précédemment. Il apparaît inutile de répéter les mêmes intervalles.

Dans cette station, la classe de constance des espèces très rares est la plus fréquente avec 32 cas (36,0 %) des cas comme *Tapinoma nigerrimum* (F.O. % = 6,3 %) et *Ophonus* sp. (F.O. % :3,1%) (Tab. 6). Cette classe de constance est suivie par celle des espèces rares correspondant à 16 cas (18,0 %) comme *Cataglyphis bicolor*. (F.O. % = 9,4 %) et *Aphaenogaster testaceopilosa* (F.O. % = 12,5 %).

Pour la station des Eucalyptus, le nombre de classes calculé grâce à l'indice de Sturge est de 13 :

$$\text{Nbre Classes} = 1 + (3,33 + \text{Log}_{10} N) = 12,921$$

Les 13 classes sont distribuées de la manière suivante :

L'intervalle 0 % < F.O. ≤ 7,7 % correspond aux espèces très rares.

L'intervalle 7,7 % < F.O. ≤ 15,4 % renferme les espèces rares.

L'intervalle 15,4 % < F.O. ≤ 23,1 % représente les espèces assez rares.

L'intervalle 23,1 % < F.O. ≤ 30,8 % correspond aux espèces accidentelles.

L'intervalle 30,8 % < F.O. ≤ 38,5 % regroupe les espèces accessoires.

L'intervalle 38,5 % < F.O. ≤ 46,2 % réunit les espèces très accessoires

L'intervalle 46,2 % < F.O. ≤ 53,8 % renferme les espèces peu régulières.

L'intervalle 53,8 % < F.O. ≤ 61,5 % représente les espèces régulières.

L'intervalle 61,5 % < F.O. ≤ 69,2 % contient les espèces très régulières.

L'intervalle 69,2 % < F.O. ≤ 77,0 % correspond aux espèces peu constantes.

L'intervalle 77,0 % < F.O. ≤ 84,7 % correspond aux espèces constantes.

L'intervalle 84,7 % < F.O. ≤ 92,3 % rassemble les espèces fortement constantes.

L'intervalle 92,3 % < F.O. ≤ 100 % rassemble les espèces omniprésentes.

Dans la station des Eucalyptus, les espèces très rares sont les mieux représentées avec 34 cas (25 %) comme *Tetramorium biskrensis* (F.O. % 6,25 %) et *Pentatoma* sp. (F.O. % 3,13 %).

Les espèces de la classe rare sont nombreuses (25 espèces) comme *Pachnephorus corintheta* (F.O. % = 12,5 %), *Aphaenogaster sardoa* (F.O. % = 12,5 %) (Tab. 6).

3.1.3.1.3. – Fréquence centésimale des fourmis retrouvées dans les stations de Baraki, Meftah et Eucalyptus

Les fréquences centésimales en fonction des stations sont calculées à partir des différentes espèces fourmis échantillonnées. Les résultats sont reportés dans le tableau 7.

Dans les trois stations à vocation agricole, il est à noter que *Aphaenogaster testaceo-pilosa* est la plus abondante avec 66,3 % (A.R. % > 2 x m; m = 16,7 %) à Baraki et 39,6 % (A.R. % > 2 x m; m = 10). Par contre à Meftah la valeur est de 31,3 % (A.R. % < 2 x m; m = 16,7 %), suivie par *Messor barbara* avec 38,6 % (A.R. % > 2 x m ; m = 16,7 %) à Meftah, et aux Eucalyptus avec 26,5% (A.R. % > 2 x m ; m =10) (Fig.18a, 18b et 18c). Dans la station des Eucalyptus l'espèce la plus remarquable c'est *Tpinoma nigerrimum* avec 29,4 % (A.R. % > 2 x m ; m = 10).

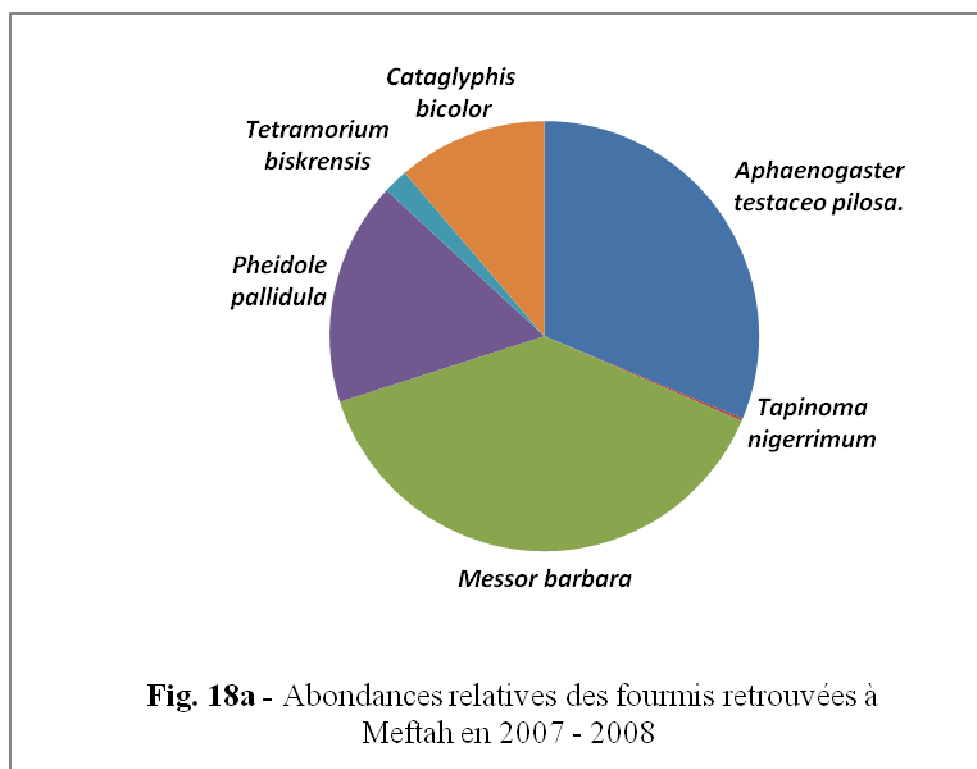
Il en est de même à Baraki avec (5 % 2 x m ; m =10), suivie par *Pheidole pallidula* avec (16,9% 2 x m ; m=10) à Meftah. Les fourmis les moins fréquentes sont peu nombreuses et chacune d'elles n'est mentionnée qu'en peu d'individus (Tab. 7), soit une abondance relative de 3% à Baraki et de 0,03% aux Eucalyptus (Fig. 19).

Tableau 7 - Fréquences centésimales des fourmis échantillonnées à Baraki, Meftah et les Eucalyptus en 2007/2008

Espèces de fourmis	Stations					
	Meftah		Baraki		Eucalyptus	
	ni.	A.R.%	ni.	A.R.%	ni.	A.R.%
<i>Aphaenogaster testaceo pilosa.</i>	167	31,27	517	66,28	1282	39,57

<i>Aphaenogaster sardoa</i>	-	-	1	0,13	9	0,28
<i>Aphaenogaster</i> sp.	-	-	-	-	1	0,03
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	1	0,19	39	5,00	954	29,44
<i>Monomorium</i> sp. 1	-	-	-	-	3	0,09
<i>Monomorium</i> sp. 2	-	-	-	-	6	0,19
<i>Messor barbara</i>	206	38,58	195	25,00	859	26,51
<i>Pheidole pallidula</i>	90	16,85	5	0,64	29	0,90
<i>Tetramorium biskrensis</i>	10	1,87	-	-	2	0,06
<i>Cataglyphis bicolor</i>	60	11,24	23	2,95	95	2,93
Totaux	534	100	780	100	3240	100

ni. : Nombres d'individus de l'espèce i
A.R. % : Abondances relatives en pourcentage



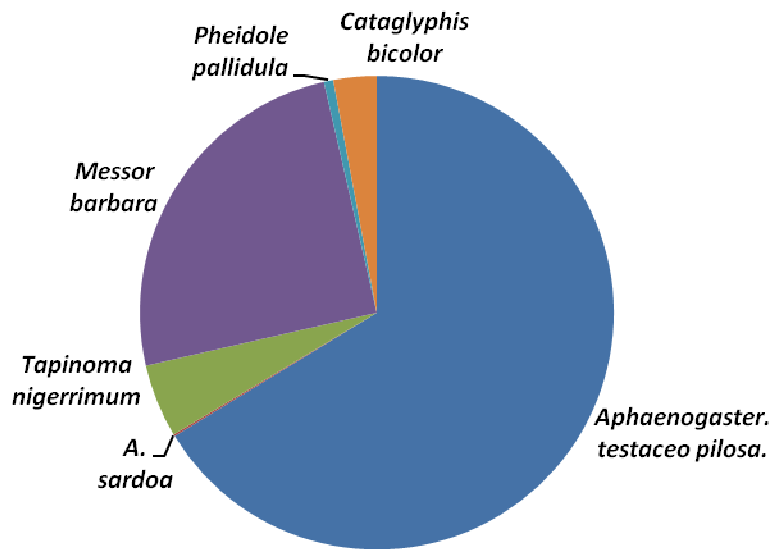


Fig. 18b - Abondances relatives des fourmis retrouvées à Baraki en 2007/2008

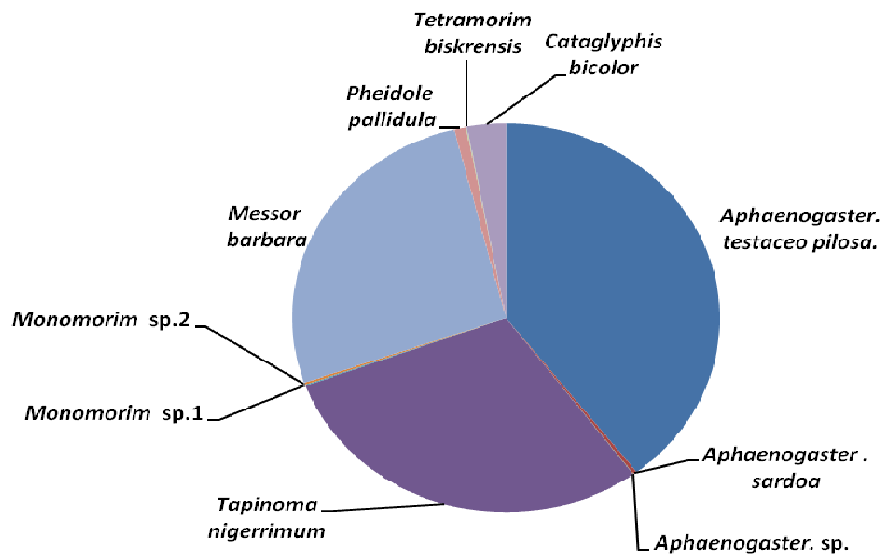
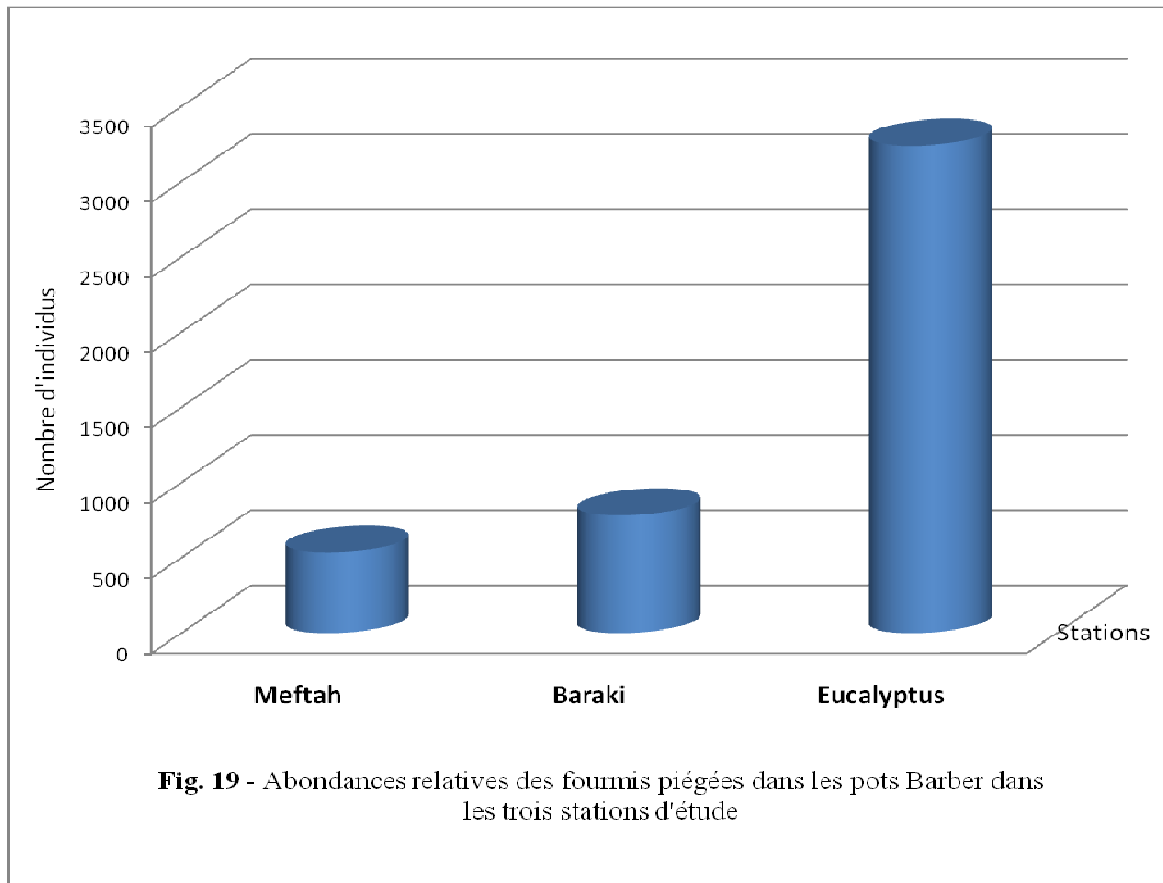


Fig. 18c - Abondances relatives des fourmis retrouvée aux Eucalyptus en 2007/2008



3.1.3.2. – Exploitation des espèces capturées dans les trois stations d'étude par des indices écologiques de structure

Dans cette partie, l'exploitation par les indices de la diversité de Shannon-Weaver et de l'équirépartition des Invertébrés piégés dans les pots Barber fournit les valeurs suivantes (Tab. 8).

Tableau 8 – Valeurs des indices de la diversité de Shannon-Weaver (H') et de l'équitabilité (E) calculés pour les espèces piégées dans les pots Barber à Baraki, à Meftah et aux Eucalyptus

Stations	Meftah	Baraki	Eucalyptus
H' (bits)	3,51	3	2,69
H' max (bits)	5,58	5,55	5,83
E	0,63	0,54	0,46

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver

H' max : Diversité maximale

E : Equitabilité

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') calculées en fonction des espèces capturées dans les pots Barber, varient entre 2,69 bits aux Eucalyptus et 3,51 bits à Meftah (Tab. 8). Ces valeurs de H' impliquent que la faune des Invertébrés de la station est bien diversifiée. Quant à l'équitabilité elle atteint 0,54 à Baraki, 0,46 aux Eucalyptus et 0,63 à Meftah. Les effectifs des espèces présentes dans les trois stations ont tendance à être en équilibre entre eux.

3.1.4. – Myrmécofaune des jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach

La liste des fourmis est dressée à partir des observations faites lors des différentes sorties effectuées depuis mai 1997 jusqu'au mois d'avril 1998. Les espèces vues sont examinées grâce au test de la qualité de l'échantillonnage. Les résultats sont exploités grâce à des indices écologiques de composition et de structure concernant les fourmis des jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach

3.1.4.1. – Liste des fourmis proies potentielles trouvées dans les jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach

Les espèces de fourmis capturées dans les pots-pièges et dans le filet fauchoir dans les jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach en 1997-1998 sont présentées dans le tableau 9.

Tableau 9 – Liste des Formicidae capturées dans les jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach en 1997-1998

Sous- familles	Espèces
Myrmicinae	<i>Messor barbara</i>
	<i>Tetramorium biskrensis</i>
	<i>Pheidole pallidula</i>
	<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>
	<i>Crematogaster scutellaris</i>
	<i>Crematogaster</i> sp. indét.

Formicinae	<i>Monomorium</i> sp.
	<i>Monomorium salomonis</i>
	<i>Plagiolepis barbara</i>
	<i>Paratrechina longicornis</i>
	<i>Cataglyphis bicolor</i>
	<i>Cataglyphis</i> sp. indét.
	<i>Camponotus barbaricus xanthomelas</i>
Dolichoderinae	<i>Tapinoma nigerrimum</i>

Les espèces de fourmis recensées dans la station d'étude est égale à 14 espèces appartiennent aux trois sous-familles dont celle des Formicinae apparaît avec 7 espèces suivie par les Myrmicinae avec 6 espèces. La sous-famille des Dolichoderinae ne comprend qu'une seule espèce, *Tapinoma nigerrimum*.

3.1.4.2. – Examen des espèces de fourmis par le test de la qualité de l'échantillonnage

Les fourmis vues une seule fois en un seul exemplaire dans la station d'étude sont mentionnées dans le tableau 10.

Tableau 10 - Qualité d'échantillonnage des fourmis capturées dans les jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach en 1997-1998 à l'E.N.S.A.

	E.N.S.A.
a	1
N	12
a/N	0,08

a: Nombres d'espèces vues une seul fois

N : nombres des relevés

a/N : Qualité d'échantillonnage

Les Formicidae ont toutes été observées au moins deux fois. Seule la fourmi *Tetramorium biskrensis* n'a été notée qu'une seule fois au mois de mai mais en plusieurs exemplaires.

La valeur de la qualité d'échantillonnage est bonne, d'autant plus que la valeur de a/N égale à 0,08. L'effort de l'échantillonnage est suffisant.

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

L'exploitation des résultats sur les fourmis trouvées dans la station d'étude par des indices écologique de composition fait intervenir les richesses totales et moyennes et l'abondance relative.

3.1.4.3.1 – Richesses totales et moyennes des fourmis proies potentielles capturées dans les pots Barber et dans le filet fauchoir à l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach (INA) en 1997-1998

Les résultats concernant les richesses totales et moyennes des fourmis capturées sur le terrain sont placés dans le tableau 11.

Tableau 11 – Richesses totale et moyenne des espèces de Formicidae capturées dans les pots Barber à l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach (INA) en 2007 – 2008

	Stations
Paramètres	E.N.S.A.

Richesse totale (S) de l'Σ des mois	14
Richesse moyenne par mois (s)	1,27

Dans les jardins de l'ex. I.N.A. le nombre des fourmis capturées est égal à 14 durant les 11 mois d'échantillonnage. Cette même station est caractérisée par une richesse moyenne égale à 1,27 espèces.

3.1.4.3.2. – Abondance relative des fourmis capturées

Les valeurs de l'abondance relative des espèces proies potentielles capturées dans les jardins de l'école nationale supérieure agronomique d'El-Harrach (INA) à l'aide des pots Barber de mai 1997 jusqu'en avril 1998 sont représentées dans le tableau 12.

Tableau 12 – Effectifs et abondances relatives des Formicidae piégés dans les pots Barber dans la station de L'E.N.S.A. (INA)

Espèces	ni.	AR %
<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	222	8,18
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	1694	62,44
<i>Pheidole pallidula</i>	343	12,64
<i>Tetramorium biskrensis</i>	8	0,29
<i>Crematogaster scutellaris</i>	58	2,14
<i>Crematogaster</i> sp. indét.	6	0,22
<i>Plagiolepis barbara</i>	15	0,55
<i>Monomorium salomonis</i>	10	0,37
<i>Messor barbara</i>	166	6,12
<i>Cataglyphis bicolor</i>	152	5,60

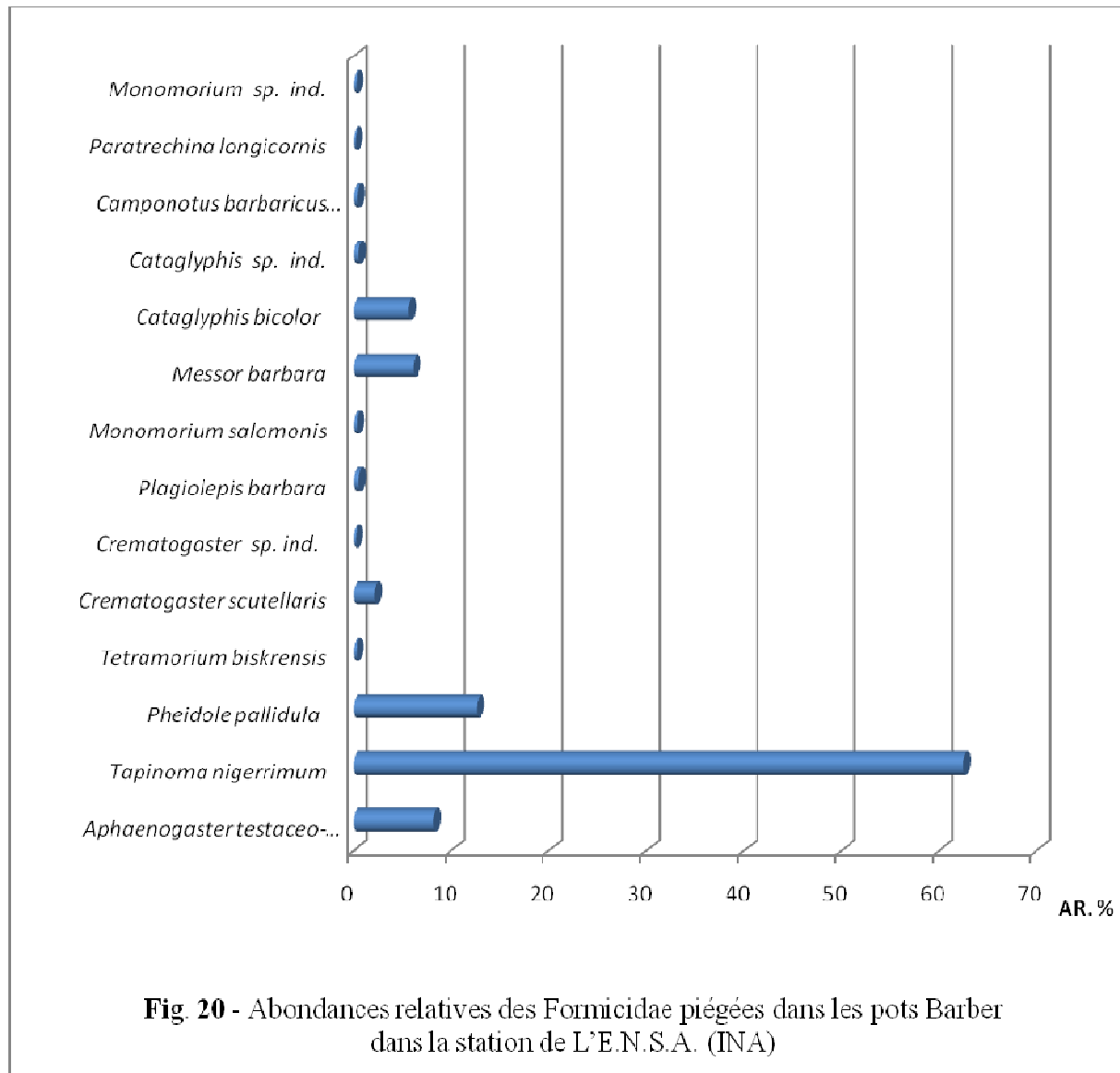
<i>Cataglyphis</i> sp. indé.	15	0,55
<i>Camponotus barbaricus xanthomelas</i>	12	0,44
<i>Paratrechina longicornis</i>	5	0,18
<i>Monomorium</i> sp. indé.	7	0,26
Totaux	2.713	100

ni. : Nombres d'individus; AR % : Abondances relatives

2.712 individus sont recensés dans les jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach (INA) en utilisant des pots enterrés et un filet fauchoir. Il est à remarquer la présence de 14 espèces de Formicidae (Tab. 12). *Tapinoma nigerrimum* correspond à la quasi-totalité des espèces piégées avec 1694 individus (A.R. % = 62,5 % > 2 x m; m = 7,1 %) suivie par *Pheidole pallidula* avec 343 individus représentée par 12,7 % (A.R. % < 2 x m; m = 7,1 %) du taux global. *Aphaenogaster testaceo-pilosa* a une fréquence de 8,2 % avec 222 individus. Les autres espèces sont faiblement représentées (0,2 % ≤ A.R. % ≤ 6,1 %) (Fig. 20).

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

La diversité et l'équitabilité sont employées pour l'exploitation des résultats obtenus sur les Invertébrés piégés dans les pots Barber et dans le filet fauchoir dans les jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El-Harrach (INA).



3.1.4.4.1. - Indices de diversité de Shannon-Weaver (H') et de l'équitabilité (E) calculés en fonction des espèces capturées dans l'E.N.S.A. (INA)

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver pour les Formicidae piégées dans la station d'étude sont présentées dans le tableau 13.

Tableau 13 – Valeurs des indices de Shannon-Weaver (H') et de l'équitabilité des fourmis piégées à l'ENSA (I.N.A.) chaque mois

Années	1997								1998			
Mois	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV
H' (bits)	1,11	1,21	1,13	0,92	1,25	0,66	0,37	0,21	0,28	0,83	1,32	1,40
H' max (bits)	8,15	8,36	8,18	7,69	8,46	6,94	5,78	4,70	5,21	7,44	8,63	8,79
E	0,14	0,14	0,14	0,12	0,15	0,10	0,06	0,04	0,05	0,11	0,15	0,16

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver

H' max : Diversité maximale

E : Equitabilité

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') fluctuent entre 0,21 bits en décembre 1997 et 1,40 bits en avril 1998. Celles de l'équitabilité se situent entre 0,04 en décembre 1997 et 0,16 en avril 1998. Dans les jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach les effectifs des espèces de fourmis présentes tendent à être en déséquilibre entre eux. Les valeurs des indices de la diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité calculées pour les fourmis capturées dans les pots Barber et dans le filet fauchoir pendant toute la durée de l'expérimentation dans la station d'étude sont présentées dans le tableau 14. La valeur de l'indice de Shannon-Weaver (H') est égale à 3,27 bits. Celle-ci montre que la diversité obtenue est d'un niveau élevé. Quant à l'équitabilité elle atteint 0,29 (Tab. 14).

Tableau 14 – Valeurs des indices de diversité de Shannon-Weaver et de l'équirépartition appliqués aux fourmis piégées dans les jardins de l'E.N.S.A. en 1997-1998.

Station	H' (bits)	H' max (bits)	E
E.N.S.A.	3,27	11,41	0,29

Il est à souligner que la valeur de (E) tendant vers 0, implique que les effectifs des fourmis piégées ont tendance à être en déséquilibre entre eux. En effet certaines espèces dominent largement les autres. Ce sont *Tapinoma nigerrimum* (A.R.% = 62,4%), *Pheidole pallidula* (A.R.= 12,6 %), et *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (A.R.% = 8,2 %).

3.1.4.5. - Exploitation des résultats par d'autres indices écologiques

D'autres indices sont employés pour l'exploitation des résultats pour les fourmis capturées dans les jardins de l'E.N.S.A. comme la biomasse relative et les classes de taille de ces dernières.

3.1.4.5.1. - Biomasse relative des fourmis capturées dans les jardins de l'E.N.S.A. (ex. I.N.A.).

Les biomasses des espèces piégées dans les pots Barber et dans le filet fauchoir dans les jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach sont placées dans le tableau 15.

Tableau 15 - Biomasses relatives des espèces de fourmis piégées dans la station de l'E.N.S.A. (INA) en 1997-1998

Espèces	pi.	Biomasse %
<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	0,67	11,61
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	1,69	29,20
<i>Pheidole pallidula</i>	0,34	5,89
<i>Tetramorium biskrensis</i>	0,01	0,17
<i>Crematogaster scutellaris</i>	0,12	2,08
<i>Crematogaster</i> sp. indé.	0,01	0,17
<i>Plagiolepis barbara</i>	0,02	0,35
<i>Monomorium salomonis</i>	0,01	0,17
<i>Messor barbara</i>	1,33	23,05
<i>Cataglyphis bicolor</i>	1,22	21,14
<i>Cataglyphis</i> sp. indé.	0,15	2,60
<i>Camponotus barbaricus xanthomelas</i>	0,18	3,12
<i>Paratrechina longicornis</i>	0,01	0,17
<i>Monomorium</i> sp. indé.	0,01	0,17
Totaux	5,77	100

pi. : poids total des individus de l'espèce i

Dans le jardin de l'E.N.S.A. la valeur de la biomasse relative la plus élevée est notée pour la fourmi *Tapinoma nigerrimum* (B % = 29,2 %). Elle correspond à 1694 individus. Elle est suivie par celle de *Messor barbara* qui comporte 166 individus (B % = 23,1 %). D'autres espèces sont bien notées comme *Cataglyphis bicolor* avec 21,1 % dans la station. L'espèce *Aphaenogaster testaceo-pilosa* est aussi bien mentionnée avec 11,6 % (Fig. 21).

3.1.4.5.2. - Classes de tailles

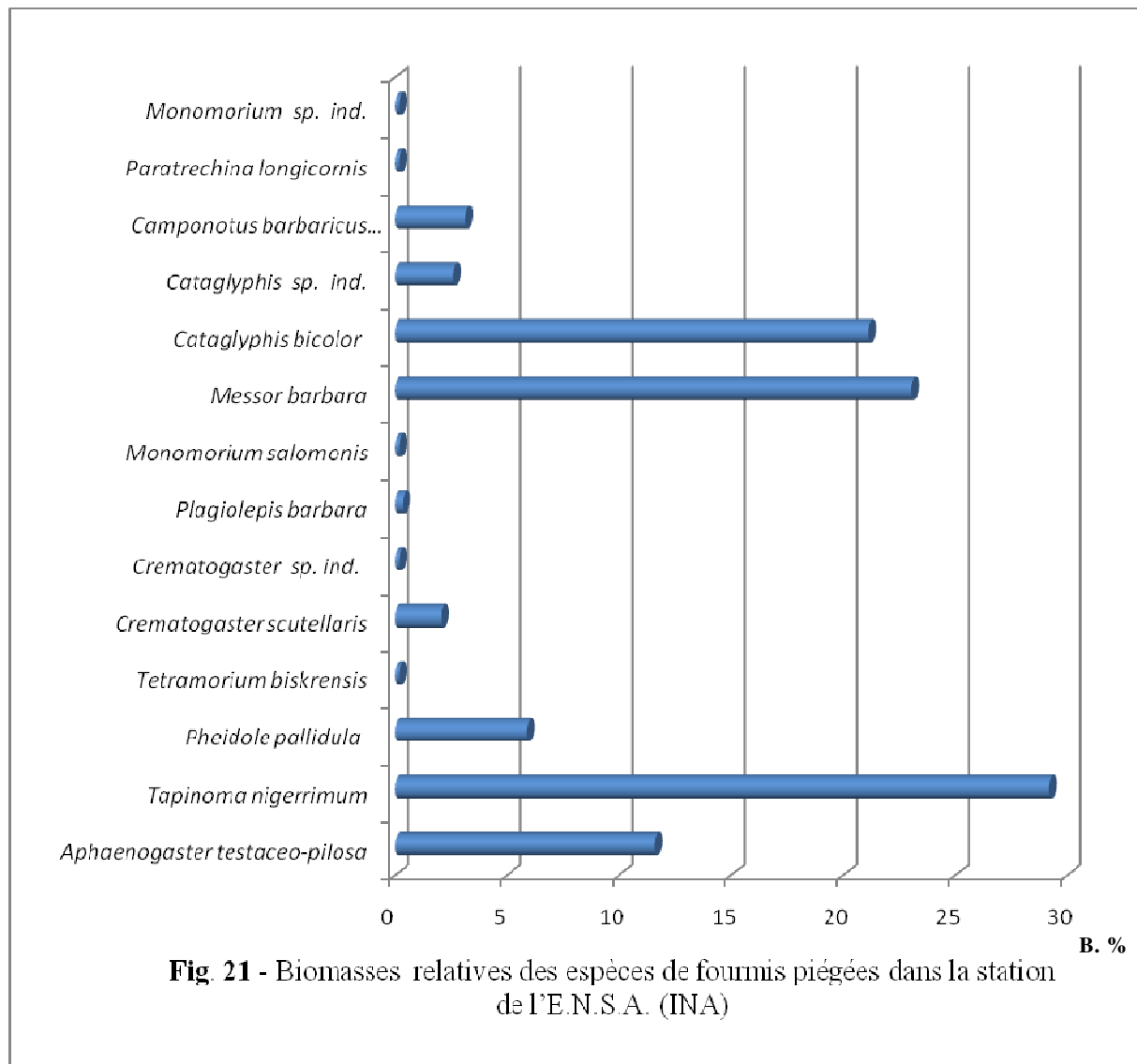
Dans les jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique les effectifs et les abondances relatives des espèces d'Invertébrés capturées dans les pots Barber et dans le filet fauchoir en fonction des tailles sont mis dans le tableau 16.

Tableau 16 – Effectifs et abondances relatives des espèces capturées dans les pots Barber et le filet fauchoir en fonction des classes de tailles

Classes de tailles en mm	ni.	AR %
2	186	6,86
3	1.880	69,30
4	78	2,88
5	219	8,08
6	35	1,29
7	158	5,85
8	76	2,80
9	78	2,88
10	3	0,11
Totaux	2.713	100

ni. : Nombres d'individus par classe de tailles

AR% : Abondances relatives



Il est à remarquer la présence de 9 classes de tailles dans les jardins de l'E.N.S.A. (Tab. 16). La classe de taille dominante est celle de 3 mm qui participe avec 1.880 individus (AR % = 69,3 % > 2 x m; m = 11,1%). Elle est suivie par celle de 5 mm avec 219 individus (AR% = 8,1 % < 2 x m ; m = 11,1%), et celle de 2 mm qui est représentée par 186 individus (AR % = 6,9 % < 2 x m;

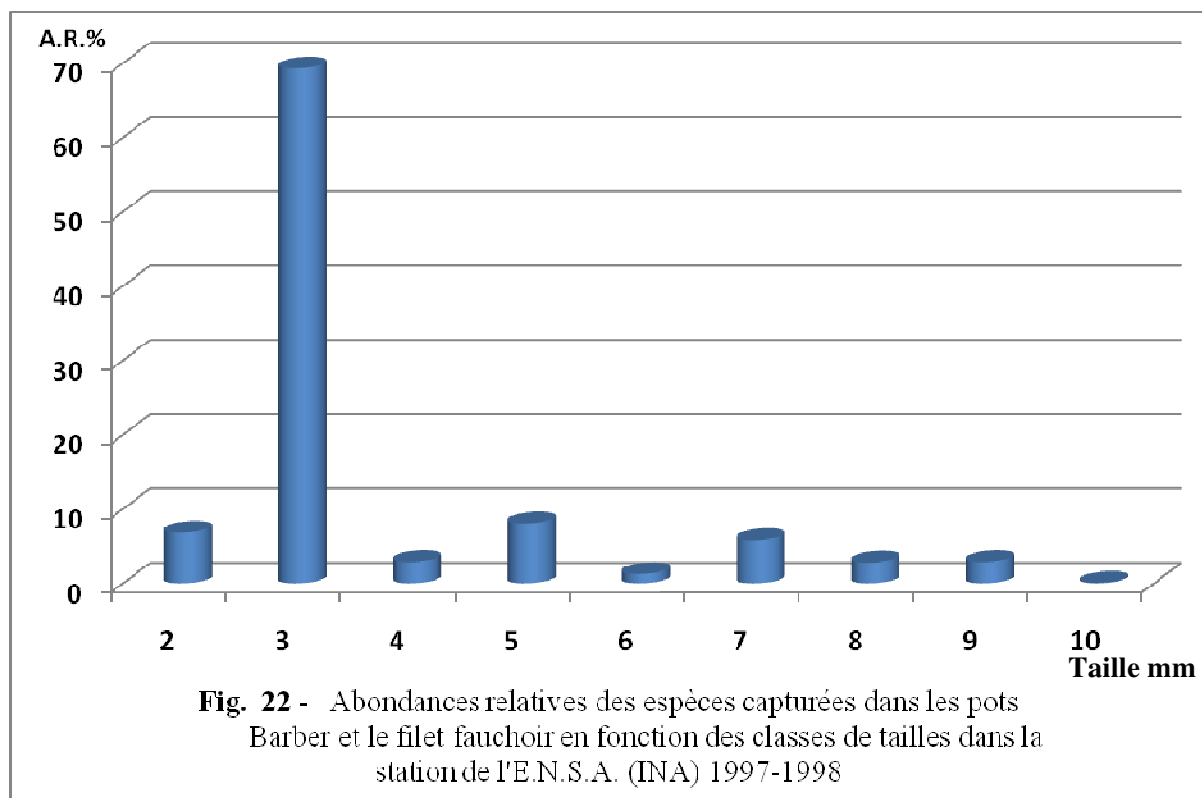
m = 11,1%). Les autres classes de tailles apparaissent avec de plus faibles taux ($0,1 \% \leq A.R. \% \leq 5,9 \%$) (Fig. 22).

3.2. – Myrmécophagie des adultes du *Jynx torquilla mauretana* dans la partie orientale de la Mitidja

Dans les stations d'étude plusieurs fientes du Torcol fourmilier sont récoltées. Elles se répartissent entre 5 mois, pour les trois stations Baraki, Meftah et les Eucalyptus soit 15 à 20 fientes par mois. Par contre dans les jardins de l'E.N.S.A. la récolte est faite durant toute l'année. Les résultats concernant le régime alimentaire de ce prédateur sont exploités par quelques indices écologiques de composition, de structure et par des analyses statistiques.

3.2.1. – Examen par le test de la qualité de l'échantillonnage et traitement par des indices écologiques de composition des espèces ingérées par le Torcol fourmilier

Les résultats concernant le régime alimentaire du Torcol fourmilier dans les stations d'étude sont traités, d'abord par la qualité d'échantillonnage. Ensuite, ils sont exploités par des indices écologiques de composition comme les richesses totales et moyennes accompagnées par les nombres d'espèces de fourmis-proies par fiente, les abondances relatives et les fréquences d'occurrence.



3.2.1.1. – Qualité d'échantillonnage

Les valeurs de la qualité d'échantillonnage calculées pour les espèces ingérées par le Torcol fourmilier sont mentionnées dans le tableau 17.

Tableau 17 – Qualité d'échantillonnage des espèces proies consommées par *Jynx torquilla mauretana* dans les stations d'étude

Paramètres	Stations			
	Baraki	Meftah	Eucalyptus	E.N.S.A.
a	3	4	5	6
N	109	118	96	264
a/N	0,03	0,03	0,05	0,02

a: Nombres d'espèces vues une seule fois;

N : Nombres de fientes analysées

a/N : Qualité d'échantillonnage

La qualité d'échantillonnage des proies notées dans les fientes du Torcol fourmilier dans la station de l'E.N.S.A. est égale à 0,02. Elle atteint 0,05 aux Eucalyptus. Dans la station de Meftah la qualité d'échantillonnage est égale à 0,03. Il en est de même près de Baraki (a/N = 0,03). Ces valeurs qui sont proches de zéro, compte-tenu du fait que la plupart des proies sont des fourmis. Nous pouvons dire que l'effort d'échantillonnage est suffisant.

3.2.1.2. – Richesses totales et moyennes de la faune déterminée dans les fientes du Torcol fourmilier dans les stations d'étude en 1997-1998 et 2007-2008

Les richesses totales et moyennes en fonction des mois dans les stations de Baraki, de Meftah, aux Eucalyptus, et de l'E.N.S.A. concernant les espèces de fourmis-proies trouvées dans le régime alimentaire de *Jynx torquilla mauretana* sont mentionnées dans le tableau 18.

Tableau 18 – Richesses totales et moyennes des fourmis-proies recensées dans le régime trophique du *Jynx torquilla mauretana* à Meftah, à Baraki, aux Eucalyptus

et à l'E.N.S.A. entre 1997-1998 et 2007-2008

	Stations	Périodes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	XII	I	II
S	E.N.S.A.	1997-1998	8	8	8	8	6	6	5	5	7	8	7
	Baraki	2007-2008	8	9	6	-	-	-	-	-	-	8	8
	Meftah		8	9	9	-	-	-	-	-	-	8	9
	Eucalyptus		9	8	7	-	-	-	-	-	-	9	8
Sm	E.N.S.A.	1997-1998	6,91										
	Baraki	2007-2008	7,8										
	Meftah		8,6										
	Eucalyptus		8,2										

S : Richesses totales; Sm. : Richesses moyennes - : absence de fientes

Les valeurs de la richesse totale (S) dans les jardins de l'E.N.S.A. sont comprises entre 5 espèces en juillet et autant en août et 8 espèces de janvier à avril. Dans la station de Baraki, les richesses totales (S) fluctuent entre 6 espèces en mars et 9 espèces en février 2007. Les deux autres stations celles des Eucalyptus et de Meftah ont des valeurs de S qui varient entre 7 et 9 espèces durant les mois d'échantillonnage. Pour ce qui concerne la richesse moyenne (Sm) elle est égale à 6,9 espèces dans les jardins de l'E.N.S.A. et 8 espèces dans les deux stations des Eucalyptus et de Meftah. La valeur la plus faible est signalée à Baraki avec 7,8 espèces.

3.2.1.3. - Nombre d'espèces proies par fiente de *Jynx torquilla mauretanicus* dans les quatre stations d'étude

Les résultats portant sur les nombres d'espèces de proies par fiente du Torcol fourmilier et les pourcentages des fientes en fonction des nombres d'espèces sont mentionnés dans le tableau 19.

Le nombre d'espèces de proies par fiente dans les jardins de l'E.N.S.A. varie entre 1 et 5 (Tab. 19). Les fientes renfermant 2 espèces-proies sont les mieux représentées avec un taux de 49,6 %, suivies par celles contenant 3 espèces-proies avec 32,6 % et 1 seule proie (A.R % = 11,4 %). Il est à rappeler que le Torcol fourmilier recherche ses proies dans les fourmilières, de manière à dépenser le moins d'énergie pour le plus grand gain possible. Chaque fourmilière abrite des centaines d'individus. Le Torcol fourmilier ne se contente pas d'une seule proie bien

qu'il prélève quelques fourmis isolées. A Baraki et aux Eucalyptus le nombre d'espèces de proies se situe également entre 1 et 5 par fiente dont le taux le plus élevé est noté pour les fientes renfermant 3 espèces de proies, soit 43,1 % à Baraki et 56,3% aux Eucalyptus. Les fientes contenant 2 espèces de proies sont moins fréquentes (25,7 % à Baraki; 21,9 % aux Eucalyptus). Les fientes contenant chacune 1 seule espèce-proie sont plus rares, soit 16,5 % à Baraki et 17,7 % aux Eucalyptus. A Meftah le nombre d'espèces-proies par fiente fluctue entre 1 et 4. Les fientes à 2 espèces-proies sont les plus nombreuses (39,8 %), suivies par celles contenant 3 proies (A.R. % = 27,1 %) et 4 espèces- proies (A.R. % = 6,8 %). La présence d'espèces myrmécophiles permet de comprendre pourquoi les fientes à 2 espèces- proies soient les plus nombreuses.

Tableau 19 - Nombre d'espèces- proies par fiente de *Jynx torquilla mauretana* dans les quatre stations d'étude

Stations	ENSA		Baraki		Meftah		Eucalyptus	
	Nombre de fientes	%	Nombres de fientes	%	Nombres de fientes	%	Nombres de fientes	%
1	30	11,36	18	16,51	21	17,80	17	17,71
2	131	49,62	28	25,69	47	39,83	21	21,87
3	86	32,58	47	43,12	32	27,12	54	56,25
4	12	4,55	12	11,01	18	15,25	3	3,13
5	5	1,89	4	3,67	0	0	1	1,04
Totaux	264	100	109	100	118	100	96	100

3.2.1.4. – Abondance relative A.R. (%) des proies consommées par le Torcol fourmilier

L'étude du régime alimentaire de *Jynx torquilla mauretunica* s'appuie sur l'étude des contenus des fientes. Au total 264 fientes sont récoltées et analysées dans les jardins de l'E.N.S.A. entre 1997 et 1998. Dans les stations de Baraki, Meftah et aux Eucalyptus le nombre des fientes recueillis varie entre 15 et 30 par mois. Les effectifs de chaque espèce en fonction des stations sont mentionnés dans le tableau 20.

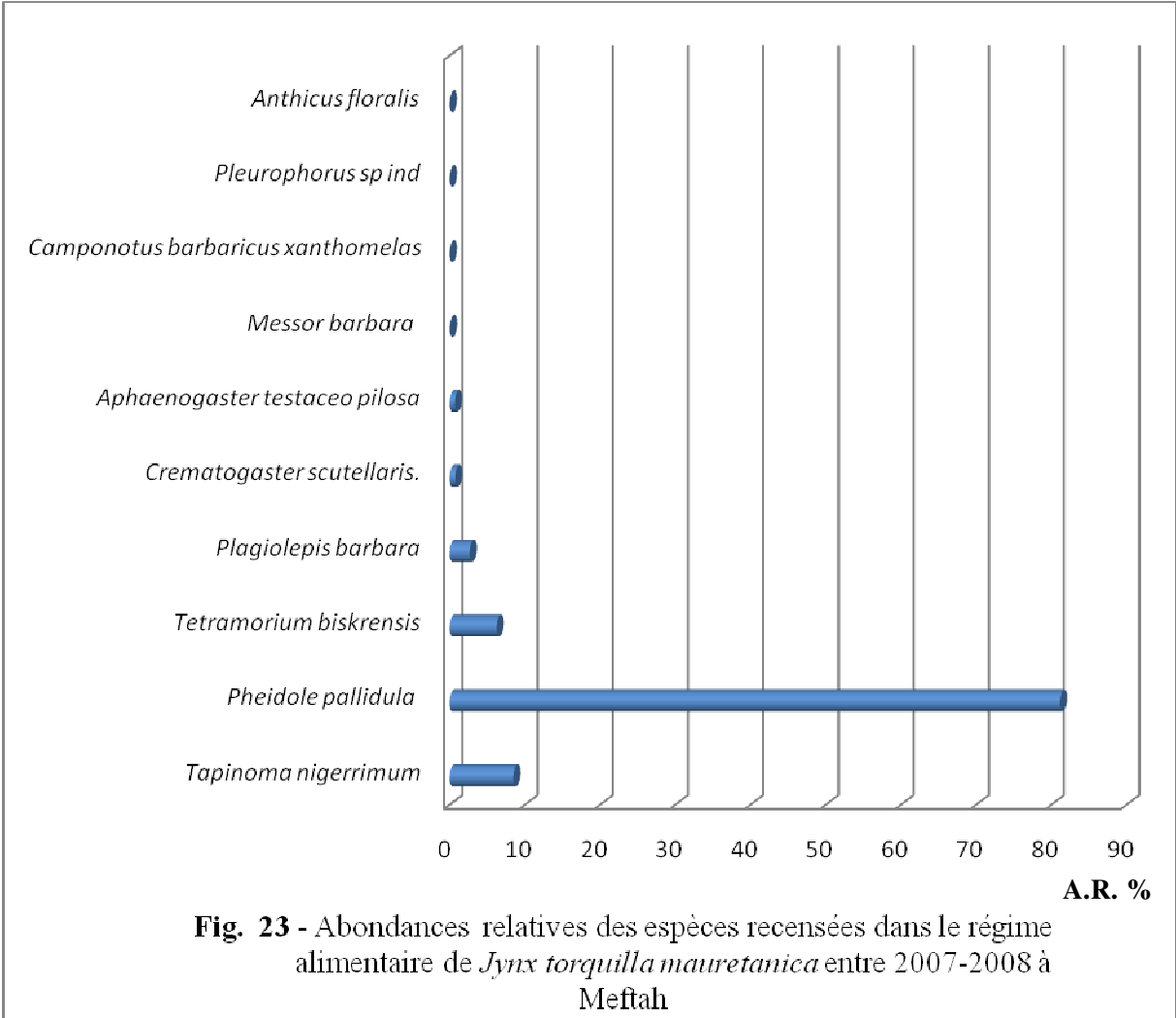
Tableau 20 – Abondances relatives des espèces recensées dans le régime alimentaire de *Jynx torquilla mauretunica* entre 1997-1998 dans les jardins de l'E.N.S.A. (I.N.A.) et entre 2007-2008 aux Eucalyptus, à Meftah et à Baraki.

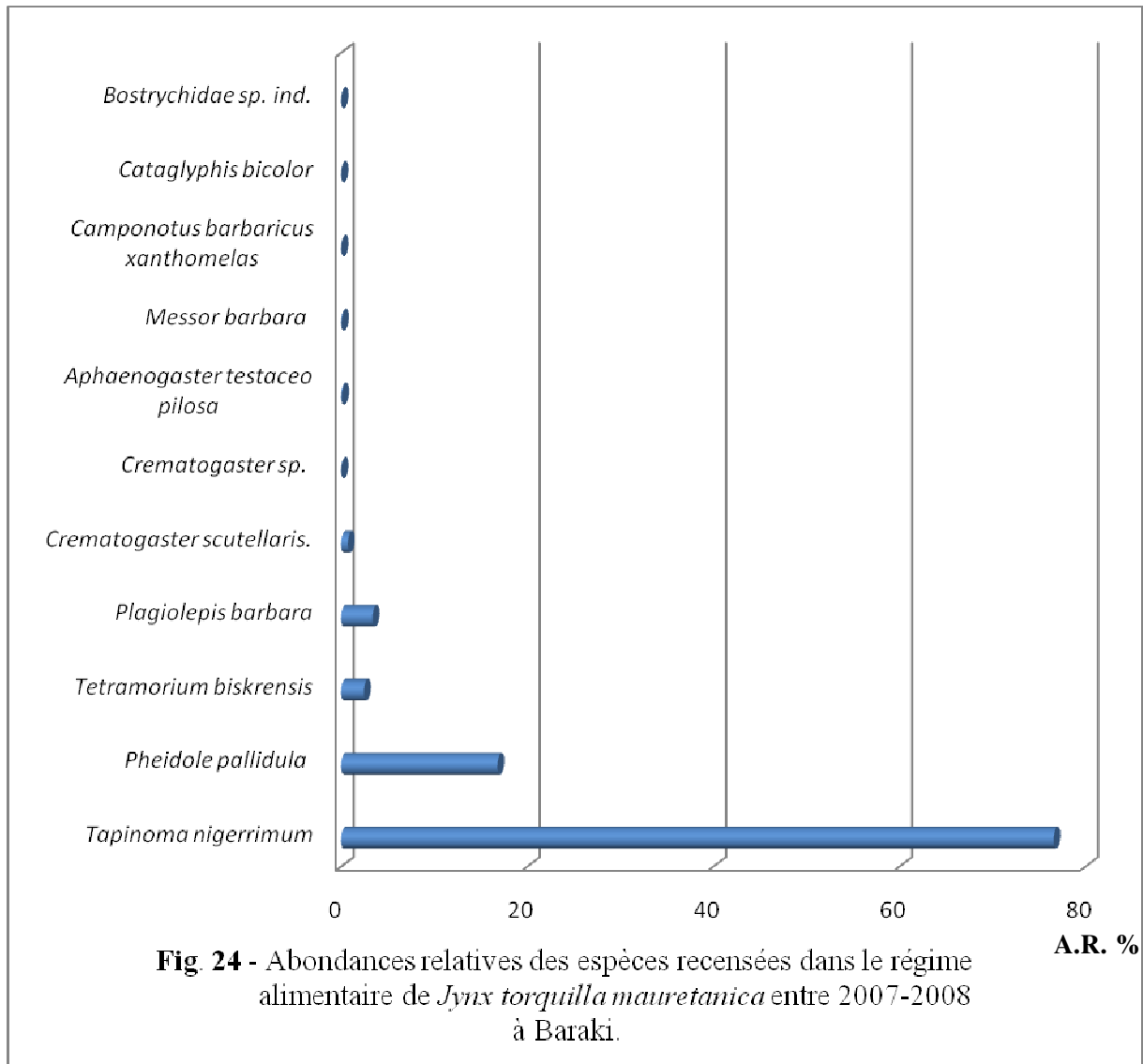
Espèces	Stations							
	E.N.S.A.		Meftah		Baraki		Eucalyptus	
	ni.	A.R. %	ni.	A.R. %	ni.	A.R. %	ni.	A.R.%
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	5.635	34,07	1.856	8,47	16.566	76,56	1.140	7,21
<i>Pheidole pallidula</i>	3.424	20,70	17.782	81,15	3.630	16,78	13.985	88,45
<i>Tetramorium biskrensis</i>	2.148	13,00	1.370	6,25	526	2,43	260	1,64
<i>Plagiolepis barbara</i>	3.099	18,74	583	2,66	728	3,36	350	2,21
<i>Crematogaster scutellaris.</i>	1.245	7,53	161	0,73	153	0,71	52	0,33
<i>Crematogaster</i> sp.	592	3,58	-	-	1	0,01	1	0,01
<i>Aphaenogaster</i> sp.	48	0,29	-	-	-	-	-	-
<i>Aphaenogaster sardoa</i>	6	0,04	-	-	-	-	-	-
<i>Aphaenogaster testaceo pilosa</i>	325	1,96	149	0,68	18	0,08	13	0,08
<i>Messor barbara</i>	5	0,03	10	0,05	12	0,06	5	0,03
<i>Camponotus barbaricus xanthomelas</i>	2	0,01	1	0,01	1	0,01	2	0,01
<i>Cataglyphis bicolor</i>	6	0,04	-	-	1	0,01	1	0,01
<i>Apoidea</i> sp. indét.	3	0,02	-	-	-	-	-	-
<i>Vespoidea</i> sp. indét.	2	0,01	-	-	-	-	-	-
<i>Dysderidea</i> sp. indét.	1	0,01	-	-	-	-	-	-
<i>Pleurophorus</i> sp indét.	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
<i>Bostrychidae</i> sp. indét.	-	-	-	-	2	0,01	1	0,01
<i>Anthicus floralis</i>	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Totaux	16541	100	21914	100	21638	100	15812	100

ni. : Nombres d'individus; AR % : Abondances relatives; - : valeur absente

Dans la station de Meftah 21.914 individus faisant partie de 10 espèces sont recensés en 2007-2008 (Tab. 20). La station de Baraki vient en deuxième position en termes d'effectifs avec

21.638 individus répartis entre 11 espèces. Dans les jardins de l'E.N.S.A. (I.N.A.), le nombre total des individus recensés est égal à 16.541 appartenant à 15 espèces en 1997-1998. Aux Eucalyptus, le décompte des fourmis a atteint 15.812 individus. Les deux espèces dont l'abondance relative est la plus importante sont *Tapinoma nigerrimum* et *Pheidole pallidula*. A Meftah c'est la fourmi *Pheidole pallidula* qui intervient le plus avec 17.782 individus soit 81,2 % (A.R. % > 2 x m ; m = 10 %), suivie par la fourmi *Tapinoma nigerrimum* avec 1.856 individus soit 8,5 % (A.R. % < 2 x m ; m = 10 %) (Fig. 23). Cette fourmi est aussi la plus fréquente à Baraki avec 16.566 individus soit 76,6 % (A.R. % > 2 x m ; m = 9,1 %), suivie par *Pheidole pallidula* avec 3.630 individus soit 16,8 % (A.R. % < 2 x m ; m = 9,1) (Fig. 24). Toujours la même fourmi qui domine dans les jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique avec 5636 individus soit 34,1 % (A.R. % > 2 x m ; m = 6,7%) en deuxième position c'est la fourmi *Pheidole pallidula* avec 3424 individus soit 20,7 % (Fig. 25). Toujours à l'E.N.S.A. *Plagiolepis barbara* occupe la troisième place avec 18,7 % (3099 ind. A.R. % > 2 x m ; m = 6,7 %). Par contre dans la station des Eucalyptus c'est la fourmi *Pheidole pallidula* qui apparaît la plus fréquente avec 13.985 individus soit 88,5 % (A.R. % > 2 x m ; m = 7,6 %) suivie par *Tapinoma nigerrimum* avec 7,2 % (A.R.% > 2 x m ; m = 6,7 %; N = 1.140 indiv.). Les autres espèces interviennent avec de plus faibles taux (0,01 % ≤ A.R. % ≤ 12,9 %) (Fig. 26).





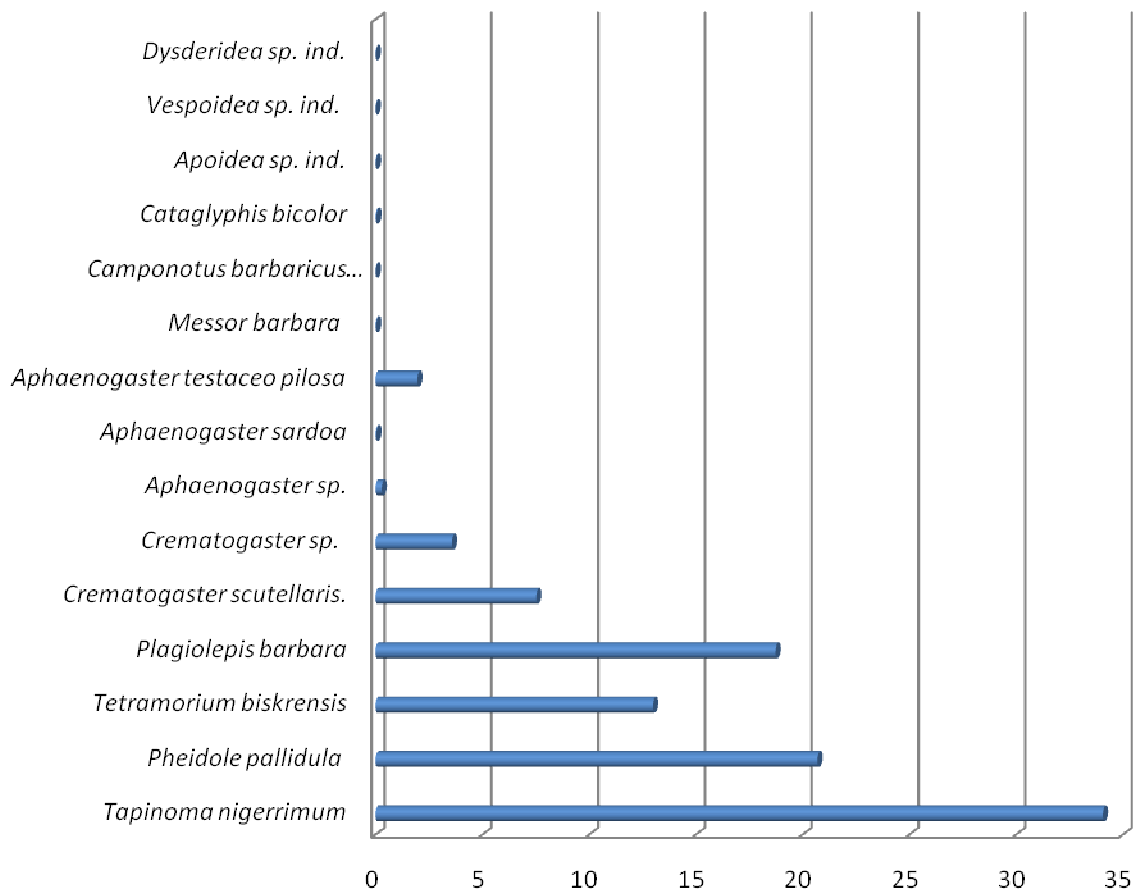


Fig. 25 - Abondances relatives des espèces recensées dans le régime **A.R. %**
 alimentaire de *Jynx torquilla mauretunica* entre 1997-1998 dans
 les jardins de l'E.N.S.A. (I.N.A.)

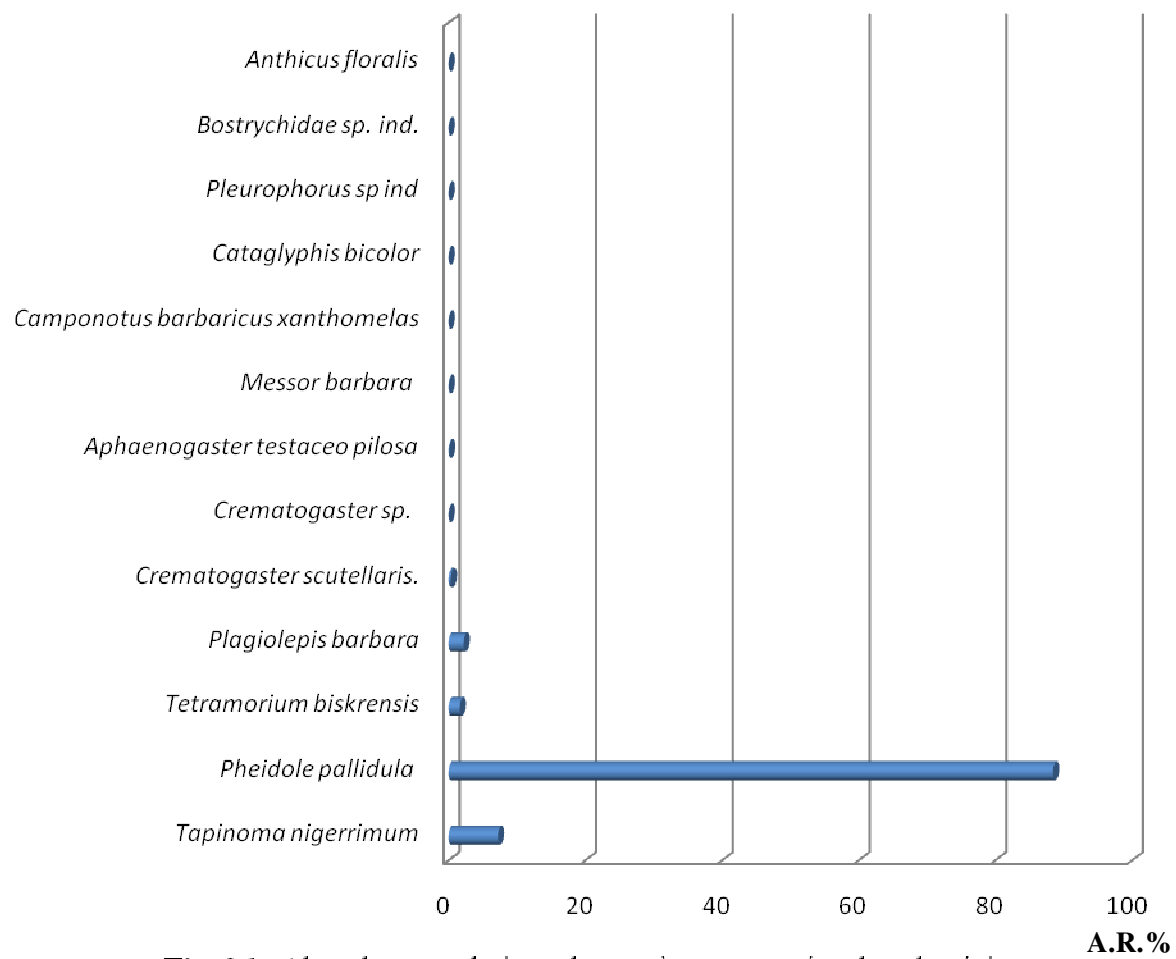


Fig 26 - Abondances relatives des espèces recensées dans le régime alimentaire de *Jynx torquilla mauretunica* entre 2007-2008 aux Eucalyptus

3.2.1.5.- Abondances relatives des castes des fourmis-proies de *Jynx torquilla mauretanica* à Meftah, à Baraki et aux Eucalyptus

Les abondances relatives des 3castes : femelles, ouvrières et mâles des fourmis - proies trouvées dans les fientes de *Jynx torquilla mauretanica* sont placées dans le tableau 21. Il est à signaler que les castes des ouvrières sont les plus ingérées dans les trois stations d'étude. A Meftah ce sont les ouvrières de la fourmi *Pheidole pallidula* qui sont les plus consommées par *Jynx torquilla mauretanica* avec un taux de 84,2 %. Les mâles et les femelles sont faiblement représentées (AR% = 1,4 %). De meme dans la station des Eucalyptus, ce sont les ouvrières de *Pheidole pallidula* qui constituent les proies les plus fréquemment chassées avec un taux de 88,7 % suivies par les ouvrières de *Tapinoma nigerrimum* avec 6,5 %. A Baraki ce sont les ouvrières de *Tapinoma nigerrimum* qui sont les plus ingérées avec un taux de 78,7 %. Les mâles et les femelles sont peu ingérées par le Torcol fourmilier quelle que soit l'espèce et la station.

Tableau 21 - Fréquences centésimales des castes des fourmis-proies du Torcol fourmilier à Meftah, à Baraki et aux Eucalyptus

Espèces \ Stations	Meftah A.R.%	Baraki A.R.%	Eucalyptus A.R.%
<i>Tapinoma nigerrimum</i> Ouvrières	7,70	78,72	6,56
<i>Tapinoma nigerrimum</i> ♀+ ♂	1,13	1,23	0,84
<i>Pheidole pallidula</i> Ouvrières	84,24	17,04	88,72
<i>Pheidole pallidula</i> ♀+ ♂	1,40	0,47	2,18
<i>Tetramorium biskrensis</i> Ouvrières	5,39	1,93	1,31
<i>Tetramorium biskrensis</i> ♀+ ♂	1,13	0,61	0,38

3.2.1.6. – Fréquences d'occurrence et constances des fourmis-proies trouvées dans les fientes du Torcol fourmilier

Les fréquences d'occurrence sont calculées pour les espèces-proies consommées par *Jynx torquilla mauretana* dans les stations de la partie orientale de la Mitidja (Tab. 22). Le calcul de l'indice de Sturge, dans les jardins de l'E.N.S.A. (ex -I.N.A.) donne le résultat suivant : $\text{Nbre Classes} = 1 + (3,33 \log_{10} N) = 15,1$.

Il faut compter 15 classes avec un intervalle égal à 6,66 % telles que $0 \% < \text{F.O.} \% \leq 6,66 \%$ pour les espèces très rares, $6,66 \% \leq \text{F.O.} \% \leq 13,3 \%$ pour les espèces rares, $13,3 \% \leq \text{F.O.} \% \leq 19,98 \%$ pour les espèces assez rares, $19,98 \% \leq \text{F.O.} \% \leq 26,64 \%$ pour les espèces assez accidentelles, $26,64 \% \leq \text{F.O.} \% \leq 33,3 \%$ pour les espèces accidentelles, $33,3 \% \leq \text{F.O.} \% \leq 39,96 \%$ pour les espèces assez accessoires, $39,96 \% \leq \text{F.O.} \% \leq 46,62 \%$ pour les espèces accessoires, $46,62 \% \leq \text{F.O.} \% \leq 53,38 \%$ pour les espèces fortement accessoires, $53,38 \% \leq \text{F.O.} \% \leq 60,04 \%$ pour les espèces assez régulières, $60,04 \% \leq \text{F.O.} \% \leq 66,7 \%$ pour les espèces régulières, $66,7 \% \leq \text{F.O.} \% \leq 73,36 \%$ pour les espèces très régulières, $73,36 \% \leq \text{F.O.} \% \leq 80,02 \%$ pour les espèces assez constantes, $80,02 \% \leq \text{F.O.} \% \leq 86,7 \%$ pour les espèces constantes, $86,7 \% \leq \text{F.O.} \% \leq 93,34 \%$ pour les espèces fortement constantes, $93,34 \% \leq \text{F.O.} \% \leq 100 \%$ pour les espèces omniprésentes.

Dans les jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique (ex. I.N.A.) à El Harrach toutes les espèces soit 14 (100 %) sont mises dans la classe de constance qualifiée de très rare comme *Tapinoma nigerrimum* (F.O. % = 4,2 %), *Crematogaster* sp. (F.O. % = 1,5 %) et *Messor barbara* (F.O. % = 0,8 %) (Tab. 22).

Tableau 22 - Valeurs de la fréquence d'occurrence des espèces proies consommées par le Torcol fourmilier dans les stations d'étude de l'I.N.A. en 1997-1998 à Baraki, à Meftah et les Eucalyptus en 2007-2008

Espèces	Stations							
	E.N.S.A.		Meftah		Baraki		Eucalyptus	
	pi.	F.O. %	pi.	F.O. %	pi.	F.O. %	pi.	F.O. %
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	11	4,17	5	4,24	5	4,59	5	5,21
<i>Pheidole pallidula</i>	11	4,17	5	4,24	5	4,58	5	5,21
<i>Tetramorium biskrensis</i>	11	4,17	5	4,24	4	3,67	5	5,21
<i>Plagiolepis barbara</i>	11	4,17	5	4,24	5	4,59	5	5,21
<i>Crematogaster scutellaris.</i>	10	3,79	4	3,39	5	4,59	5	5,21
<i>Crematogaster sp.</i>	4	1,52	2	1,69	1	0,92	1	1,04
<i>Aphaenogaster sp.</i>	3	1,14	-	-	-	-	-	-
<i>Aphaenogaster sardoa</i>	2	0,76	-	-	-	-	-	-
<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	8	3,03	5	4,24	4	3,67	5	5,21
<i>Messor barbara</i>	2	0,76	2	1,69	3	2,75	3	3,13
<i>Camponotus barbaricus xanthomelas</i>	1	0,38	-	-	1	0,92	1	1,04
<i>Cataglyphis bicolor</i>	-	-	1	0,85	2	1,83	2	2,08
Apoidea sp.indét.	1	0,38	0	-	-	-	-	-
Vespoidea sp.indét.	1	0,38	0	-	-	-	-	-
Dysderidae sp. indét.	1	0,38	0	-	-	-	-	-
<i>Pleurophorus sp. indét.</i>	-	-	1	0,85	-	-	1	1,04
Bostrychidae sp. indét.	-	-	-	-	1	0,92	1	1,04
<i>Anthicus floralis</i>	-	-	1	0,85	-	-	1	1,04

pi. : nombres de relevés contenant l'espèce i; F.O. % : Fréquences d'occurrence de l'espèce i. - : Absence de l'espèce

Le calcul de l'indice de Sturge, dans les stations de Baraki, de Meftah et des Eucalyptus donne le résultat suivant :

$$\text{Nbre Classes} = 1 + (3,33 \text{ Log } 10 N) = 15,45$$

Ainsi, il y a 15 classes avec un intervalle de 6,66 %. La nomenclature des 15 classes est déjà présentée précédemment. Il apparaît inutile de répéter les mêmes intervalles de classes.

3.2.2. – Etude du régime alimentaire de *Jynx torquilla mauretanic* par des indices écologiques de structure, ceux de la diversité de Shannon-Weaver, de l'équirépartition et de la biomasse

Pour une meilleure exploitation des résultats les indices écologiques de structure sont utilisés tels que l'indice de diversité de Shannon-Weaver, l'équirépartition et la biomasse

3.2.2.1. – Traitement par l'indice de diversité de Shannon-Weaver des fourmis-proies de *Jynx torquilla mauretanic*

Les résultats exploités grâce à l'indice de diversité de Shannon-Weaver sont placés dans le tableau 23. Les valeurs sont élevées atteignant 3,8 bits à Eucalyptus 3,6 bits à Meftah et 2,2 bits dans les jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach. Par contre à Baraki la valeur de H' est très faible, égale 0,4 bits. D'une manière générale la myrmécophilie chez le Torcol fourmilier est fortement diversifiée.

Tableau 23 - Traitement par les indices de diversité de Shannon-Weaver, de diversité maximale et de l'équitabilité des proies de *Jynx torquilla mauretanic* notées dans les jardins de l'E.N.S.A. (I.N.A.) en 1997-1998 et à Baraki, à Meftah et aux Eucalyptus en 2007 – 2008

Périodes	1997-1998	2007-2008		
Stations	E.N.S.A.	Meftah	Baraki	Eucalyptus
H' (en Bits)	2,18	3,32	0,38	3,70
H' max.	3,91	3,64	3,46	3,84
E	0,56	0,91	0,11	0,91

H' (en Bits) : Indice de diversité de Shannon-Weaver, H' max. : Diversité maximale,

E : Equitabilité

3.2.2.2. – Equitabilité appliquée aux composantes du régime alimentaire de *Jynx torquilla mauretanic*

De même, les valeurs de l'équitabilité varient entre les stations (Tab. 23). En effet, parmi les quatre stations, celles de Meftah et des Eucalyptus possèdent des valeurs de E qui tendent vers 1 ce qui implique que les effectifs des espèces en présence ont tendance à être en équilibre entre eux. Par contre les valeurs de E sont inférieures à 0,5 à Baraki et dans l'E.N.S.A. ce qui implique un déséquilibre marqué entre les effectifs des espèces ingérées. En conséquence, les effectifs des espèces en présence ont tendance à être en déséquilibre entre eux. Ce déséquilibre est justifié par la dominance des fourmis *Tapinoma nigerrimum* (A.R.% = 76,6 %) à Baraki et à l'E.N.S.A. et de *Pheidole pallidula* (A.R. % = 88,5 %) aux Eucalyptus et à Meftah.

3.2.3. – Exploitation des espèces de fourmis ingérées et celles des disponibilités trophiques du Torcol fourmilier dans les stations de l'E.N.S.A., de Baraki, de Meftah et des Eucalyptus par d'autres indices

Dans ce paragraphe, trois volets sont traités. Le premier concerne les biomasses relatives et totales des espèces ingérées, le deuxième concerne les variations de tailles des fourmis-proies ingérées par *Jynx torquilla mauretana* et le troisième volet porte sur l'exploitation des proies potentielles présentes sur le terrain en relation avec celles trouvées dans le menu du Torcol fourmilier par l'emploi de l'indice d'Ivlev.

3.2.3.1. – Biomasse relative et totale des espèces ingérées par *Jynx torquilla mauretana* dans les milieux d'étude

Les biomasses des espèces présentes dans le régime alimentaire du Torcol fourmilier dans les milieux d'étude de Baraki de Meftah des Eucalyptus et dans les jardins de l'E.N.S.A. (I.N.A.) sont mises dans le tableau 24. Au sein du menu du Torcol fourmilier, *Pheidole pallidula* aux Eucalyptus intervient fortement (B % = 85 %), suivie par *Tapinoma nigerrimum* (B % = 6,9 %). *Pheidole pallidula* domine également à Meftah (B % = 76,6 %), suivie par *Tapinoma nigerrimum* (B % = 7,9 %) et à Baraki. Dans les jardins de l'E.N.S.A. c'est *Tapinoma nigerrimum* (B % = 72,4 %) qui occupe la première place en terme de biomasse à Baraki et à l'E.N.S.A. (B % = 28,3 %). Les autres espèces participent avec de faibles taux.

Tableau 24 – Biomasse des espèces-proies de *Jynx torquilla mauretunica* dans les jardins de l'E.N.S.A. (I.N.A.) en 1997-1998 et dans les stations de Baraki de Meftah et aux Eucalyptus en 2007-2008

Espèces	Stations							
	E.N.S.A.		Meftah		Baraki		Eucalyptus	
	ni.	B. %	ni.	B. %	ni.	B.%	ni.	B.%
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	5,64	28,27	1,86	7,99	16,57	72,44	1,14	6,95
<i>Pheidole pallidula</i>	3,42	17,18	17,78	76,55	3,63	15,87	13,99	85,22
<i>Tetramorium biskrensis</i>	2,15	10,78	1,37	5,90	0,53	2,30	0,26	1,58
<i>Plagiolepis barbara</i>	3,10	15,55	0,58	2,51	0,73	3,18	0,35	2,13
<i>Crematogaster scutellaris.</i>	2,49	12,49	0,32	1,39	0,31	1,34	0,10	0,63
<i>Crematogaster</i> sp.	1,18	5,94	0	0	0	0	0	0,01
<i>Aphaenogaster</i> sp.	0,14	0,72	0	0	0	0	0	0,00
<i>Aphaenogaster sardoa</i>	0,02	0,12	0	0	0	0	0	0,00
<i>Aphaenogaster testaceo pilosa</i>	0,98	4,89	0,45	1,92	0,05	0,24	0,04	0,24
<i>Messor barbara</i>	0,40	2,01	0,80	3,44	0,96	4,20	0,40	2,44
<i>Camponotus barbaricus xanthomelas</i>	0,03	0,15	0,02	0,06	0,02	0,07	0,03	0,18
<i>Cataglyphis bicolor</i>	0,12	0,60	0	0	0,02	0,09	0,002	0,12
<i>Apoidea</i> sp. indét.	0,15	0,75	0	0	0	0	0	0
<i>Vespoidea</i> sp. indét.	0,10	0,50	0	0	0	0	0	0
<i>Dysderidae</i> sp. indét.	0,01	0,05	0	0	0	0	0	0
<i>Pleurophorus</i> sp indét.	0	0	0,05	0,22	0	0	0,01	0,06
<i>Bostrychidae</i> sp. indét.	0	0	0,05	0	0,06	0,26	0,05	0,30
<i>Anthicus floralis</i>	0	0	0,05	0,22	0	0	0,03	0,18
Totaux	19,93	100	23,23	100	22,87	100	16,41	100

ni. : Nombres d'individus

B. % : Biomasses relatives

3.2.3.2. – Tailles des proies notées dans le régime alimentaire de *Jynx torquilla mauretunica* dans les stations d'étude

Les espèces ingérées par le Torcol fourmilier sont classées en fonction de leurs tailles et rassemblées dans les tableaux 25.

Tableau 25 - Classes de tailles des espèces consommées par *Jynx torquilla mauretunica* dans les stations de Baraki de Meftah et des Eucalyptus en 2007-2008 et dans les jardins de l'E.N.S.A. (I.N.A.) en 1997-1998

Classes de tailles en mm	Stations							
	E.N.S.A.		Meftah		Baraki		Eucalyptus	
	ni	A.R. %	ni	A.R. %	ni	A.R.%	ni	A.R.%
2	5.667	34,26	3.547	16,19	3.451	15,95	3.846	24,32
3	8.639	52,23	15.420	70,37	13.265	61,30	10.889	68,87
4	1.835	11,09	2.785	12,71	4.799	22,18	1.053	6,66
5	379	2,29	149	0,68	108	0,50	13	0,08
6	6	0,04	2	0,01	1	0,01	2	0,01
7	5	0,03	10	0,05	12	0,06	5	0,03
8	2	0,01	1	0,01	1	0,01	2	0,01
9	6	0,04	-	-	1	0,01	1	0,01
10	1	0,01	-	-	-	-	-	-
11	1	0,01	-	-	-	-	-	-
Totaux	16.541	100	21.914	100	21.638	100	15.812	100

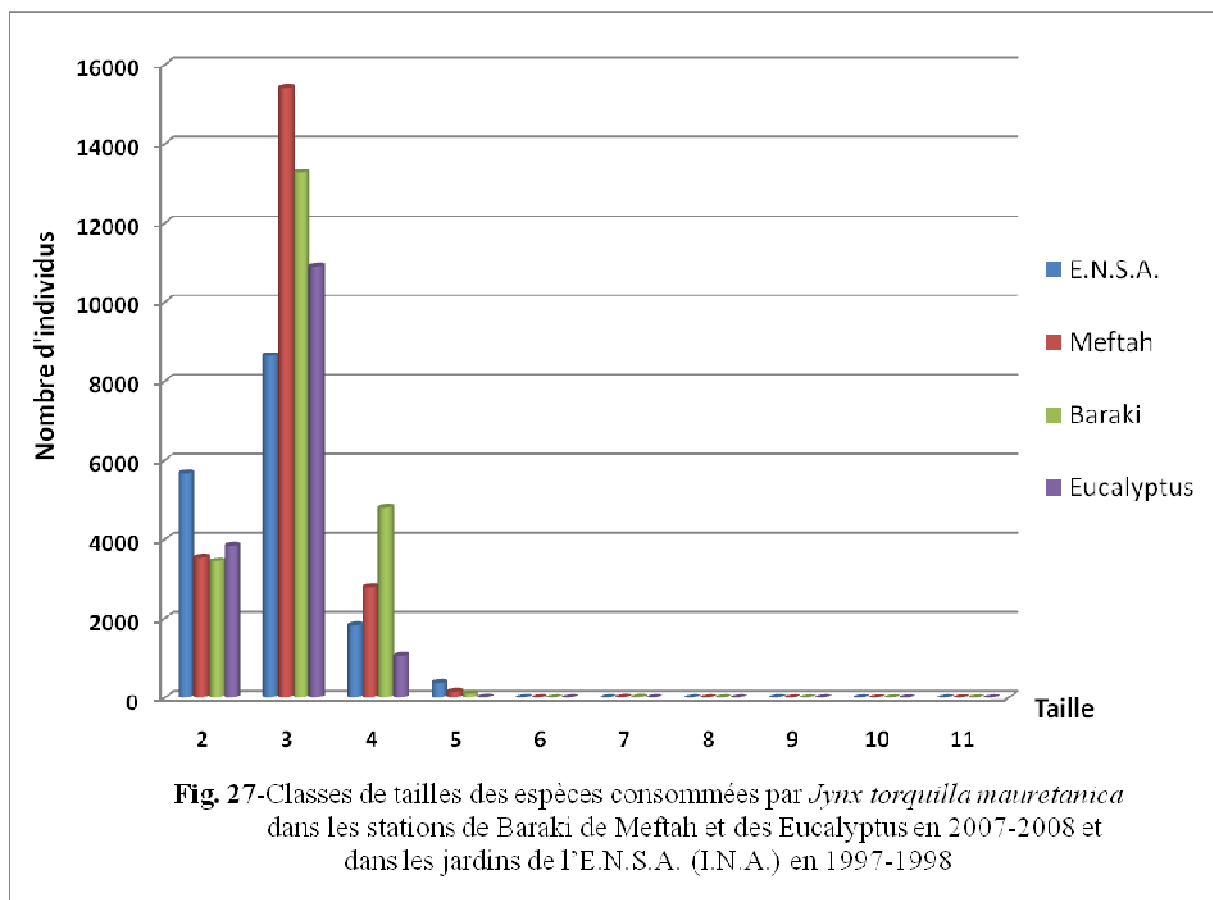
ni. : Nombres d'individus par classe de tailles;

AR % : Abondances relatives

Il est à noter la présence de 11 classes de tailles dans les quatre stations d'étude. Dans la station de Meftah, la classe de taille la plus fréquente est celle de 3 mm (A.R. % = 70,4 %) suivie de 2 mm (16,2 %) et de 4 mm (2.785 individus ; A.R. % = 12,7 % < 2 x m ; m = 14,3 %). Les autres classes sont peu fréquentes (Tab. 25). Dans les jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach le plus grand nombre d'espèces ingérées par le Torcol fourmilier ont une taille de 3 mm (8.639 individus ; A.R. % = 52,2 % > 2 x m ; m = 9,1 %).

La classe de 2 mm intervient en deuxième position avec 5.667 individus (A.R. % = 34,3 %). Dans la station de Baraki, la classe de taille la plus fréquente est celle de 3 mm avec 13.265 individus (A.R. % = 61,3 % > 2 x m ; m = 12,5 %). Elle est suivie par la classe de 4 mm (4.799 indiv ; A.R. % = 22,2 %). Celle de 2 mm intervient au troisième rang avec 3.451 individus (A.R. % = 16,0 % < 2 x m ; m = 12,5 %). Plus de 50 % des proies possèdent la taille de 3 mm. Aux

Eucalyptus, la classe dominante est celle de 3 mm qui intervient avec 10.889 individus (68,9 %). La classe de taille de 2 mm arrive en deuxième position avec 3.846 individus (24,3 %). Les autres classes participent avec des valeurs qui fluctuent entre 0,01 et 11,1 % (5mm – 11mm) (Fig. 27).



3.2.3.3. – Sélection des proies par *Jynx torquilla mauretana* dans les quatre stations d'étude

L'indice d'Ivlev est employé pour mettre en évidence les espèces-proies recherchées préférentiellement par *Jynx torquilla mauretana* dans les milieux d'étude. Les résultats portant sur cet aspect sont rassemblés dans le tableau 26.

Il est à noter que l'indice d'Ivlev utilisé pour l'exploitation des proies potentielles du Torcol fourmilier donne des valeurs égales à -1 pour les Orthoptera, les Aranea, les Gastropoda, les Heteroptera, les Diptera, les Coleoptera et les Isopoda (Tab. 26). Ce sont des espèces non consommées par le Torcol fourmilier mais qui sont présentes sur le terrain. Dans la station de Meftah, les espèces vues sur le terrain mais absentes dans le régime trophique de *Jynx torquilla mauretana* sont au nombre de 44 espèces (Ii. = - 1). Parmi elles Oniscidae sp., *Onthophagus* sp., et Staphylinidae sp., *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (Ii. = -0,9) sont à citer. Au sein des autres espèces bien notées dans le régime trophique du Torcol fourmilier, les fourmis apparaissent plus fréquentes dans le régime alimentaire que sur le terrain. C'est le cas de *Pheidole pallidula* (Ii. = + 0,79), *Tapinoma nigerrimum* (Ii. = + 0,98) et *Tetramorium biskrensis* (Ii. = + 0,72). Il est à remarquer que les valeurs de l'indice d'Ivlev est égal à + 1 pour les fourmis *Plagiolepis barbara*, *Crematogaster scutellaris* qui ne sont retrouvés que dans le menu. Dans la station de Baraki, le nombre des espèces non sélectionnées (Ii. = - 1) est de 43 comme Embioptera sp., *Ophonus* sp. et *Aphaenogaster sardoa*. D'autres sont très faiblement sélectionnées telles que *Messor barbara* (Ii. = - 0,99) et *Cataglyphis bicolor* (Ii. = - 0,99). Les espèces qui apparaissent fortement recherchées par le prédateur, c'est à dire en faibles densités sur le terrain mais à fréquences élevées dans le menu trophique, sont au nombre de 7 (Ii. = + 1). C'est le cas de *Pheidole pallidula* (Ii. = + 0,95), *Tapinoma nigerrimum* (Ii. = + 0,92), *Crematogaster scutellaris* (Ii = + 1), *Camponotus barbaricus xanthomelas* (Ii. = + 1) et *Plagiolepis barbara* (Ii. = + 1).

Tableau 26 – Valeurs de l'indice d'Ivlev des espèces-proies ingérées ou non par le Torcol fourmilier à Meftah, à Baraki et aux Eucalyptus en 2007-2008

Espèces	Meftah			Baraki			Eucalyptus		
	RA %	AR%	Iv.	RA %	AR%	Iv.	RA %	AR%	Iv.
Helicidae sp. indé.	0	1,03	-1	0	0,08	-1	0	0	-
<i>Helicella</i> sp.1	0	0,83	-1	0	9,27	-1	0	1,80	-1
<i>Helicella virgata</i>	0	0	-	0	9,27	-1	0	2,06	-1
<i>Helicella</i> sp. 2	0	0	-	0	7,57	-1	0	5,07	-1
<i>Helix aspersa</i>	0	0	-	0	0,08	-1	0	0	-
Aranea sp. 1	0	0	-	0	0,49	-1	0	0,48	-1
Aranea sp. 2	0	0	-	0	0,16	-1	0	0,08	-1
Aranea sp. indé.	0	1,03	-1	0	0,49	-1	0	0,48	-1
<i>Dysdera</i> sp. 1	0	0	-	0	0,24	-1	0	0,26	-1
<i>Dysdera</i> sp. 2	0	0,21	-1	0	0,81	-1	0	0,18	-1
Lycosidae sp. indé.	0	0,31	-1	0	0,57	-1	0	0,13	-1
Oniscidae sp. indé.	0	5,48	-1	0	0,08	-1	0	0,05	-1
Ensifera sp. indé.	0	0,10	-1	0	0	-	0	0	-
<i>Odontura algerica</i>	0	0	-	0	0,08	-1	0	0,03	-1
<i>Platycleis tessellata</i>	0	0,10	-1	0	0,08	-1	0	0,03	-1
<i>Gryllulus desertus</i>	0	0	-	0	0	-	0	0,03	-1
<i>Gryllulus</i> sp.	0	0,10	-1	0	0,73	-1	0	0,08	-1
<i>Dociostaurus jagoi jagoi</i>	0	0	-	0	0,08	-1	0	0,05	-1
<i>Pezotettix giornai</i>	0	0	-	0	0,41	-1	0	0,08	-1
<i>Forficula auricularia</i>	0	0	-	0	0,08	-1	0	0,05	-1
Embioptera sp. indé.	0	0	-	0	0,16	-1	0	0,03	-1
Heteroptera sp. indé.	0	0,10	-1	0	0,08	-1	0	0,03	-1
<i>Pentatoma</i> sp.	0	0	-	0	0,16	-1	0	0,03	-1
Coreidae sp. indé.	0	0,10	-1	0	0	-	0	0	-
Jassidae sp. 1 indé.	0	0	-	0	0	-	0	0,42	-1
Jassidae sp. 2 indé.	0	0,10	-1	0	0	-	0	0,42	-1
Coleoptera sp. indé.	0	0,10	-1	0	0,24	-1	0	0,05	-1
<i>Tachyta nana</i>	0	0	-	0	0,24	-1	0	0,16	-1
<i>Ophonus</i> sp.	0	0	-	0	0,08	-1	0	0,16	-1
<i>Onthophagus</i> sp.	0	22,00	-1	0	0	-	0	0,05	-1
<i>Gymnopleurus</i> sp.	0	0,41	-1	0	0	-	0	0	-
<i>Pleurophorus</i> sp indé.	0,01	0	1	0	0	-	0,01	0	1
Bostrychidae sp. indé.	0	0	-	0,01	0	1	0,01	0	1

<i>Anthicus floralis</i>	0,01	0	1	0	0	-	0,01	0	1
<i>Hister</i> sp. 1	0	0,93	-1	0	0	-	0	0	-
<i>Hister</i> sp. 2	0	0,21	-1	0	0	-	0	0	-
<i>Oryzaephilus urinamensis</i>	0	0,10	-1	0	0	-	0	0	-
Staphylinidae sp. 1 indét.	0	1,55	-1	0	0,16	-1	0	0,05	-1
Staphylinidae sp. 2 indét.	0	0,62	-1	0	0	-	0	0,03	-1
Staphylinidae sp. 3 indét.	0	0,10	-1	0	0,08	-1	0	0,03	-1
<i>Oxypoda</i> sp.	0	0,83	-1	0	0	-	0	0	-
<i>Pachnephorus corinthi</i> .	0	0	-	0	0,41	-1	0	0,34	-1
<i>Pachnephorus</i> sp.	0	0	-	0	0,41	-1	0	0,34	-1
<i>Cassida</i> sp.	0	0,10	-1	0	0	-	0	0	-
Aphelinidae sp. indét.	0	0	-	0	0	-	0	0,11	-1
Ichneumonidae sp. indét.	0	0	-	0	0,24	-1	0	0,05	-1
<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i> .	0,68	17,25	-0,92	0,08	42,03	-1	0,08	33,85	-0,99
<i>Aphaenogaster sardoa</i>	0	0	-	0	0,08	-1	0	0,24	-1
<i>Aphaenogaster</i> sp.	0	0	-	0	0	-	0	0,03	-1
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	8,47	0,10	0,98	76,56	3,17	0,92	7,21	25,19	-0,55
<i>Monomorium</i> sp. 1	0	0	-	0	0	-	0	0,08	-1
<i>Monomorium</i> sp. 2	0	0	-	0	0	-	0	0,16	-1
<i>Messor barbara</i>	0,05	21,28	-0,99	0,06	15,85	-0,99	0,03	22,68	-0,99
<i>Pheidole pallidula</i>	81,15	9,30	0,79	16,78	0,41	0,95	88,45	0,77	0,98
<i>Tetramorium biskrensis</i>	6,25	1,03	0,72	2,43	0	1	1,64	0,05	0,94
<i>Cataglyphis bicolor</i>	0	6,20	-1	0,01	1,87	-0,99	0,01	2,51	-0,99
<i>Plagiolepis barbara</i>	2,66	0	1	3,36	0	1	0,33	0	1
<i>Crematogaster scutellaris</i>	0,73	0	1	0,71	0	1	0,33	0	1
<i>Crematogaster</i> sp.	0	0	-	0,01	0	1	0,01	0	1
<i>Camponotus barbaricus</i>	0,01	0	1	0,01	0	1	0,01	0	1
<i>Xanthomelas</i>									
<i>Apis mellifera</i>	0	0	-	0	0	-	0	0,03	-1
<i>Polistes gallicus</i>	0	0,10	-1	0	0,08	-1	0	0,03	-1
Pompilidae sp. 1 indét.	0	0,21	-1	0	0,08	-1	0	0,03	-1
Pompilidae sp. 2 indét.	0	0,10	-1	0	0	-	0	0,05	-1
Lepidoptera sp. indét.	0	0,83	-1	0	0	-	0	0	-
Diptera sp. indét.	0	0,41	-1	0	0	-	0	0,03	-1
Tipulidae sp. indét	0	0	-	0	1,06	-1	0	0	-
Sciaridae sp. 1 indét.	0	0,10	-1	0	0,08	-1	0	0,03	-1
Sciaridae sp. 2 indét	0	0,10	-1	0	0	-	0	0	-
Sciaridae sp. 3 indét.	0	0,21	-1	0	0,08	-1	0	0,03	-1
Dolichopodidae sp. 1	0	0,10	-1	0	0,08	-1	0	0	-
Dolichopodidae sp. 2	0	0,10	-1	0	0	-	0	0,03	-1
Tabanidae sp. 1 indét.	0	1,24	-1	0	0	-	0	0	-
Tabanidae sp. 2 indét.	0	0,41	-1	0	0	-	0	0	-
Tabanidae sp. 3 indét.	0	0,31	-1	0	0	-	0	0	-
Phoridae sp. indét.	0	0,10	-1	0	0	-	0	0	-
Cyclorrhapha sp. 1	0	0	-	0	1,06	-1	-	0,66	-1
Cyclorrhapha sp. 2	0	0	-	0	0,49	-1	0	0,24	-1
Sarcophagidae sp. 1 ind.	0	0	-	0	0,08	-1	0	0,11	-1
Sarcophagidae sp. 2 ind.	0	0,10	-1	0	0,08	-1	0	0,03	-1
Calliphoridae sp. indét.	0	0,10	-1	0	0	-	0	0	-

Muscidae sp. 1 indét.	0	1,96	-1	0	0,08	-1	0	0	-
Muscidae sp. 2 indét.	0	0,62	-1	0	0	-	0	0	-
<i>Musca domestica</i>	0	1,34	-1	0	0	-	0	0,05	-1
Drosophilidae sp. indét.	0	0	-	0	0,49	-1	0	0,08	-1

R.A. % : Abondances relatives des espèces-proies trouvées dans le régime trophique

A.R. % : Abondances relatives des espèces-proies piégées dans les pots Barber

Dans la station des Eucalyptus, 51 espèces proies potentielles sont présentes sur le terrain alors qu'elles sont totalement absentes dans le régime alimentaire du Torcol fourmilier (Ii. = - 1). Celles qui sont les plus abondantes sont *Messor barbara* (A.R. % = 22,7%; Ii = - 0,99), *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (A.R. % = 33,8%; Ii. = - 0,99) et *Cataglyphis bicolor* (A.R. % = 2,5%; Ii. = - 0,99). Et pourtant elles sont relativement peu ingérées. Par contre celles qui sont les plus sélectionnée (Ii. = + 1) sont six fourmis *Pheidole pallidula* (Ii. = + 0,98) et *Tetramorium biskrensis* (Ii. = + 0,94). Les autres espèces de fourmis qui ne sont retrouvées que dans le menu du Torcol fourmilier (Ii. = + 1) sont notamment *Crematogaster* sp. *Crematogaster scutellaris* et *Plagiolepis barbara*.

Quand la valeur de Iv est nulle, cela veut dire que la fréquence centésimale est identique aussi bien dans le régime trophique des adultes que sur le terrain

Tableau 27 - Valeurs de l'indice d'Ivlev des espèces-proies potentielles et à celles ingérées par le Torcol fourmilier à l'E.N.S.A. entre 1997-1998

Espèces	R.A.%	A.R. %	Ii
<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	1,96	8,18	-0,61
<i>Aphaenogaster</i> sp.	0,29	0	1
<i>Aphaenogaster sardoa</i>	0,04	0	1
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	34,07	62,44	-0,29
<i>Pheidole pallidula</i>	20,70	12,64	0,24
<i>Tetramorium biskrensis</i>	13,00	0,29	0,96
<i>Crematogaster scutellaris</i>	7,53	2,14	0,56
<i>Crematogaster</i> sp.	3,58	0,22	0,88
<i>Plagiolepis barbara</i>	18,74	0,55	0,94
<i>Monomorium salomonis</i>	0	0,37	-1
<i>Monomorium</i> sp. indét.	0	0,26	-1
<i>Cataglyphis bicolor</i>	0,04	5,60	-0,99
<i>Cataglyphis</i> sp. indét.	0	0,55	-1
<i>Camponotus barbaricus xanthomelas</i>	0,01	0,44	-0,96
<i>Paratrechina longicornis</i>	0	0,18	-1
<i>Messor barbara</i>	0,03	6,12	-1
<i>Apoidea</i> sp.indét.	0,02	0	1

Vespoidea sp. indét.	0,01	0	1
Dysderidae sp. indét.	0,01	0	1

R.A. % : Abondances relatives des espèces-proies trouvées dans le régime trophique ; A.R. % : Abondances relatives des espèces-proies piégées dans les pots Barber

L'indice d'Ivlev est employé pour vérifier si les espèces présentes dans les jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach se retrouvent dans le régime alimentaire du consommateur. En d'autres termes est-ce qu'elles sont recherchées par le prédateur ou sont-elles ingérées au hasard des rencontres avec les proies potentielles. Les valeurs de l'indice d'Ivlev calculées dans la station sont mentionnées dans le tableau 27. Le nombre des espèces non sélectionnées ($I_i = -1$) est de 9 (A.R. % = 47,4% des cas) comme entre autres *Monomorium salomonis*, *Messor barbara* et *Cataglyphis sp.* D'autres espèces sont très faiblement sélectionnées telles que *Cataglyphis bicolor* ($I_i = -0,99$), *Aphaenogaster testaceo-pilosa* ($I_i = -0,61$) et *Tapinoma nigerrimum* ($I_i = -0,29$). Les espèces qui apparaissent fortement recherchées par le prédateur sont celles qui sont en faibles densités sur le terrain mais à fréquences élevées dans le menu trophique ($I_i = +1$). Elles sont au nombre de 5 (A.R. % = 26,3 % des cas). C'est le cas d'*Aphaenogaster sardoa* ($I_i = +1$), d'*Aphaenogaster sp.* ($I_i = +1$) et d'une espèce indéterminée de *Vespoidea* ($I_i = +1$). D'autres espèces sont presque aussi fortement sélectionnées. Elles sont au nombre de 5 (A.R. % = 26,3 % des cas) comme *Tetramorium biskrensis* ($I_i = +0,96$), *Plagiolepis barbara* ($I_i = +0,94$) *Crematogaster sp.* ($I_i = +0,88$) et *Crematogaster scutellaris* ($I_i = +0,56$).

3.2.4. – Exploitation des proies potentielles et des espèces de proies ingérées par *Jynx torquilla mauretanic* par l'analyse factorielle des correspondances

L'analyse factorielle des correspondances (A. F.C.) est utilisée pour le traitement statistique d'une part des espèces-proies potentielles et d'autre part des proies ingurgitées par le Torcol fourmilier.

3.2.4.1. – Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) en fonction des espèces d'Invertébrés capturés dans les pots Barber dans les stations de Baraki, de Meftah et des Eucalyptus en 2007-2008

Pour faire la comparaison entre les différentes espèces piégées dans les stations d'étude, il est fait recours à l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C).

La contribution à l'inertie totale des espèces animales est de 75 % pour la construction de l'axe 1 et de 25 % pour l'axe 2. Le plan défini par les 2 axes 1 et 2 est retenu car il contient la totalité des informations, compte tenu du fait que la somme des pourcentages d'inertie des deux axes (1 et 2) est égale à 100 %. Ainsi, toutes les informations servant pour interpréter et expliquer la distribution des nuages de points sont contenues dans le plan factoriel des axes 1 et 2.

*La participation des stations pour la formation des axes 1 et 2 est la suivante :

Axe 1 : Pour l'élaboration de l'axe 1, ce sont les trois stations celles des Eucalyptus (EUC) avec 36,8 %, de Meftah (MEF) avec 31,6 % et de Baraki (BAR) avec 31,6% qui interviennent presque équitablement.

Axe 2 : Pour la construction de l'axe 2, Baraki (BAR) participe le plus avec 50,1 %, suivie par les Eucalyptus avec 49,6 %. Meftah (MEF) intervient faiblement.

*La contribution des espèces pour la construction des axes 1 et 2 est la suivante :

Axe 1 : Pour la formation de l'axe 1, les espèces qui participent le plus avec 3,5% chacune sont notamment *Gymnopleurus* sp. (031), *Oryzaephilus surinamensis* (034) et *Hister* sp. 2 (033).

Axe 2 : Pour l'élaboration de l'axe 2, les espèces qui interviennent le plus avec 7,7 % chacune sont *Helix aspersa* (005) et des espèces indéterminées comme Aphelinidae sp. (043) et Diptera sp. (060). D'autres espèces participent avec 6,5 % chacune. Ce sont *Gryllulus desertus* (016), *Cassida* sp. (042), *Tapinoma nigerrimum* (048), *Monomorium* sp. (049) et *Cataglyphis bicolor* (054) (Fig. 28).

3.2.4.2. – Analyse factorielle des correspondances des fourmis-proies du régime alimentaire de *Jynx torquilla mauretanicus* dans les stations de l'E.N.S.A., Baraki, Meftah et Eucalyptus entre 1997,1998 et 2007-2008

L'analyse factorielle des correspondances concerne les fourmis-proies signalées dans les fientes du Torcol fourmilier dans les stations de l'ENSA, de Baraki de Meftah et des Eucalyptus. Les pourcentages d'inertie des deux axes pris en considération sont de 71,7 % pour l'axe 1 et de 23,7 % pour l'axe 2. La somme des contributions des deux axes est de 95,4 %. Elle est supérieure à 50 %, donc le plan qui constitue ces deux axes est suffisant car il contient le maximum d'informations pour l'interprétation des résultats. De ce fait toutes les informations servant pour interpréter et expliquer la distribution des nuages de points sont contenues dans le plan factoriel défini par les axes 1 et 2.

*La participation des stations pour la formation des axes 1 et 2 est la suivante :

Axe 1 : Les stations qui participent dans la formation de l'axe 1 sont surtout E.N.S.A. (EN) avec 30,6 %, Eucalyptus (EUC) avec 26,5 %, Baraki (BAR) avec 22,4 % et Meftah (MEF) avec 20,4 %.

Axe 2 : Pour la construction de l'axe 2 les stations qui participent le plus sont Meftah (MEF) avec 49% et Baraki (BAR) avec 48,5 %. Quant à l'ENSA (EN) avec 1,5 % et Eucalyptus (EUC) avec 1,1 %, elles interviennent moins.

*La répartition des stations suivant les quadrants :

Le milieu agricole de Meftah (MEF) se situe dans le quadrant I. Les jardins de l'ENSA (EN) se retrouvent dans le quadrant II. Baraki (BAR) et les Eucalyptus (EUC) apparaissent dans le troisième quadrant. Les deux dernières stations citées sont rassemblées dans un même quadrant parce que leurs compositions en espèces-proies des menus trophiques se ressemblent.

Les espèces qui interviennent le plus dans la formation de l'axe 1, chacune avec un pourcentage égal à 15 % sont entre autres *Aphaenogaster* sp. (007), *Aphaenogaster sardoa* (008), et des espèces indéterminées *Apoidea* sp. indét. (013) et *Dysderidae* sp. indét. (015). Pour ce qui est de l'axe 2 une seule espèce participe le plus avec un pourcentage égale à 28,7 % c'est *Bostrychidae* sp. indét. (017). D'autres espèces participent avec 18,6% chacune. Ce sont *Anthicus floralis* (018) et *Pleurophorus* sp. indét. (016). Il existe 4 groupements principaux d'espèces-proies qui retiennent l'attention. Ils sont signalés par A, B, C et D. Le nuage de points A se situe près de l'insertion des axes 1 et 2 et regroupe 5 espèces présentes dans les 4 stations à la fois. Ces espèces sont représentées notamment par *Tapinoma nigerrimum* (001), *Pheidole pallidula* (002), *Tetramorium biskrensis* (003), *Plagiolepis barbara* (004) et *Crematogaster scutellaris* (005). Le nuage de points B renferme 5 espèces observées uniquement dans les jardins de l'E.N.S.A. (EN) (Fig. 29). Ce groupement comprend des espèces telles que *Aphaenogaster* sp. (007), *Aphaenogaster sardoa* (008), une espèce d'abeille sauvage *Apoidea* sp. (013) et une espèce de guêpe indéterminée *Vespoidea* sp. indét. (014). Le nuage de point C contient deux espèces appartenant à Baraki (BAR) sont *Crematogaster* sp. (006) et *Cataglyphis bicolor* (012). Enfin le groupement de points D rassemble 2 espèces qui ne sont notées qu'à Meftah (MEF), soit *Anthicus floralis* (018) et *Pleurophorus* sp. (016) (Fig. 29).

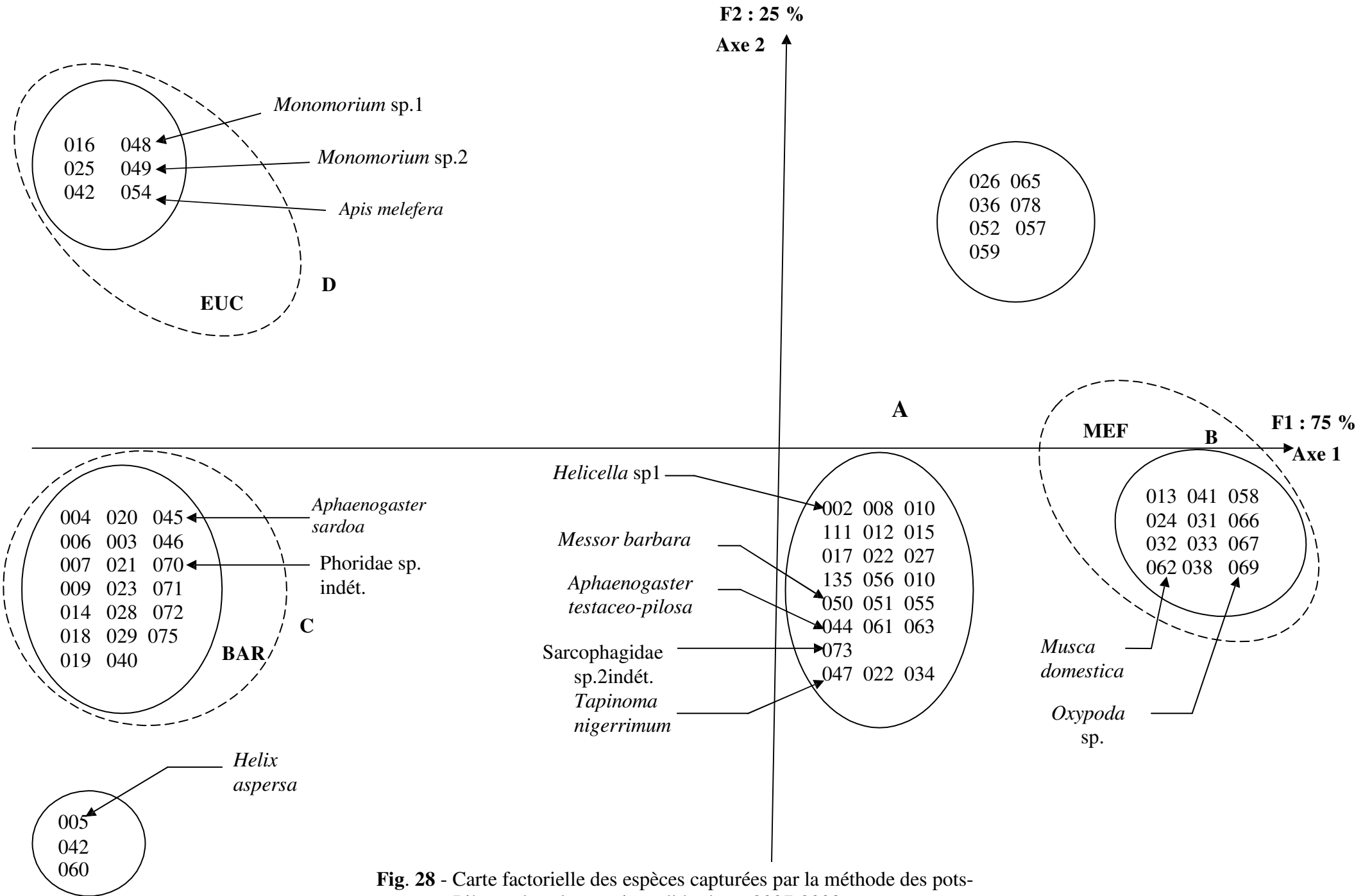


Fig. 28 - Carte factorielle des espèces capturées par la méthode des pots-Pièges dans les stations d'étude en 2007-2008

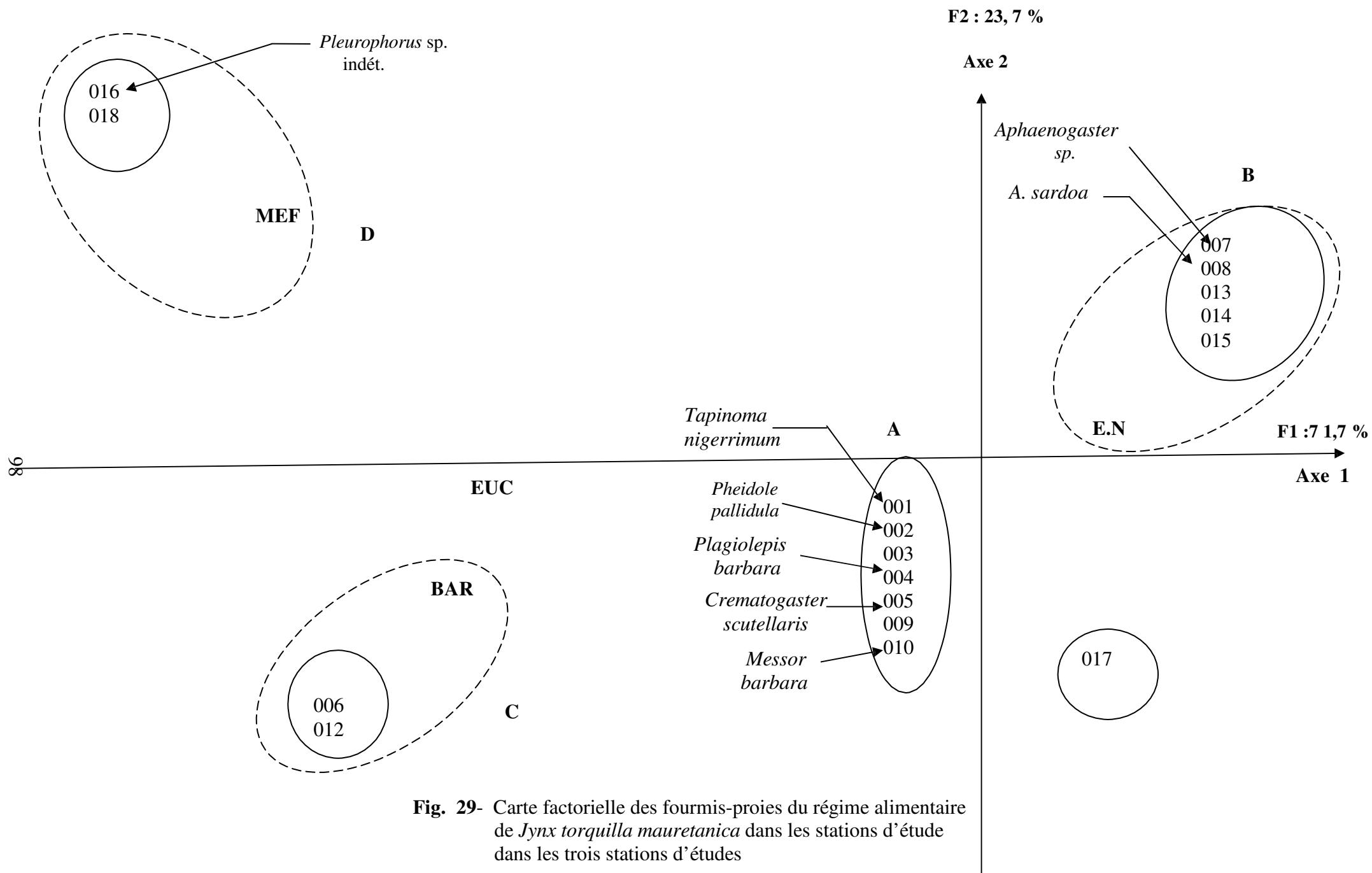


Fig. 29- Carte factorielle des fourmis-proies du régime alimentaire de *Jynx torquilla mauretunica* dans les stations d'étude dans les trois stations d'études

Chapitre IV

Chapitre IV – Discussions sur le régime alimentaire du Torcol fourmilier (*Jynx torquilla mauretana*) en relation avec les disponibilités trophiques dans quatre stations de la partie orientale de la Mitidja

Dans ce chapitre les discussions portent d'abord sur les disponibilités en espèces proies potentielles de *Jynx torquilla mauretana*. Ensuite, le régime alimentaire de ce prédateur est pris en considération dans quatre stations, celles de Baraki, de Meftah et des Eucalyptus entre 2007 et 2008 et dans les jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach en 1997 et en 1998.

4.1. – Discussion sur les espèces proies potentielles de *Jynx torquilla mauretana* capturées dans les pots Barber

La discussion porte sur les stocks trophiques en proies potentielles capturées dans les pots Barber dans les différentes stations d'étude. Elle traite aussi de l'exploitation des résultats par des indices écologiques de composition et de structure

4.1.1. - Inventaire des espèces-proies piégées dans les pots Barber dans les stations de Meftah, de Baraki et des Eucalyptus

L'utilisation de la technique des pots Barber montre que le nombre d'individus capturés dans la station des Eucalyptus est de 3.787 durant la période 2007-2008. Pendant les mêmes mois, à Baraki les effectifs piégés sont plus faibles et atteignent 1.230 individus. Ils le sont davantage à Meftah avec 969 individus. Dans des pots Barber installés dans une orangerie, grâce à des sorties mensuelles, MOHAMMEDI-BOUBEKKA *et al.* (2007) capturent 453 individus en une année près de l'agglomération des Eucalyptus. En milieux cultivés et anthropisés, le nombre des espèces d'Arthropodes se réduit en espèces et peut être même dans la plupart des cas en nombres d'individus après l'emploi de pesticides. Par ailleurs dans les mêmes stations agricole à Baraki et à Ramdhanian TAIBI *et al* (2010) ont capturé grâce à la même technique 4.006 individus à Ramdhanian et 1.222 individus à Baraki entre 2006-2007. Dans la même station à Baraki DERDOUKH en 2008 a noté la présence de 252 individus capturés dans les pots enterrés en avril et en mai. Durant la période 2007-2008, les Hymenoptera dominant dans les trois stations aux Eucalyptus (81 %), à Baraki (62 %) et à Meftah (55 %). Les résultats notés dans le présent travail confirment ceux de DEHINA *et al.*

(2007) dans la région de Hraoua (Ain Taya) qui attirent l'attention sur la dominance des Hymenoptera dans un verger d'agrumes (A.R.% = 38,9 %), dans une parcelle de cultures maraîchères (A.R.% = 28,5 %) et dans une friche (A.R.% = 51,5 %). La même constatation est faite dans une plantation d'orangers sise près de l'agglomération des Eucalyptus par MOHAMMEDI-BOUBEKKA *et al.* (2007) qui signalent la dominance des Hymenoptera (A.R. % = 45,0 %). C'est le cas de BRAHMI (2001) qui mentionnent la dominance pour les Hymenoptera avec des taux de 28,6 % dans la station de Quiquave, 50,8 % à Tizi, 52 % à Thivaranine, 22,5 % à Boualem et 45,1 % dans la station de Thaouriret-Hamza. De même dans une daya dans la réserve naturelle de Mergueb (M'sila) la dominance des Hymenoptera (50 %) est soulignée par MEZIOU-CHEBOUTI *et al.* (2007). TAIBI *et al.* (2008b) montrent que les Hymenoptera occupent le second rang après les Coleoptera avec 17,9 % à Ramdhanian et 7,4 % à Baraki.

4.1.2. - Qualité d'échantillonnage des espèces prises dans les pots Barber dans les stations de Baraki, de Meftah et des Eucalyptus

La qualité d'échantillonnage aux Eucalyptus est égale à 0,53. Elle atteint à Baraki 0,59 et à Meftah 0,63. Ces valeurs notées dans les trois stations sont bonnes et montrent que l'effort d'échantillonnage est suffisant compte tenu du fait que le travail est fait sur des Invertébrés. Ces valeurs sont à peine plus élevées que celle signalée par AGRANE (2001) dans le campus de l'U.S.T.H.B. de Bab Ezzouar qui a obtenu 0,37 avec la même technique de piégeage compte tenu du fait que le nombre des espèces vues une seule fois est de 36. Par contre dans la ferme pilote d'El Alia BOUSSAD (2006) obtient une valeur plus élevée (a./N = 0,72). MOHAMMEDI-BOUBEKKA *et al.* (2007) font état dans une orangerie de la partie orientale de la Mitidja d'une qualité d'échantillonnage égale à 0,38, comparable à celle avancée par AGRANE (2001). Les différentes valeurs mentionnées par les différents auteurs cités demeurent proches de celles de la fourchette de grandeurs notées par TAIBI *et al.* (2008b) dans la même région d'étude en fonction des saisons (0,54 – 0,64). De leur côté BOUKEROUI *et al.* (2007), dans une plantation de pistachiers fruitiers à Beni-Tamou près de Blida, ont trouvé une qualité d'échantillonnage égale à 0,7. La même valeur est notée par BOUSSAD (2006) en travaillant dans une parcelle de fèves à El Alia. Egalement GUERZOU *et al.* (2011) à Djelfa ont noté des valeurs de a/N fluctuant entre 0,9 et 1,1 au mois d'avril 2008.

4.1.3. - Abondances relatives des espèces capturées grâce aux pots Barber à Baraki, à Meftah et aux Eucalyptus

Dans la station de Baraki l'espèce qui a la fréquence la plus importante est *Aphaenogaster testaceo-pilosa* avec 42 % (517 ind.) en 2007-2008 et aux Eucalyptus avec 33,8 % (1.282 ind.). Par contre dans la station de Meftah c'est *Messor barbara* qui domine avec 21,3 % (206 ind.) durant la même période. Dans un verger d'agrumes à Réghaïa, BAOUANE (2005) a collecté 109 individus grâce à la même technique. Les abondances relatives les plus élevées sont enregistrées pour les Formicidae avec 55 % (66 individus) dont l'espèce dominante est *Aphaenogaster testaceo-pilosa* avec 37,5 % par rapport au taux global. Sur un total de 420 individus d'Arthropodes piégés dans la palmeraie de Ghoufi près de Batna, YASRI *et al.* (2006) comptent 118 Hymenoptera regroupés au sein d'une seule famille, celle des Formicidae correspondant à un taux de 28,1 %. Cette dernière est représentée essentiellement par *Monomorium* sp. (7,6 %) et *Crematogaster scutellaris* (6,9 %). Egaleme nt DERDOUKH *et al.* (2008), notent la fourmi *Tetramorium biskrensis* occupe la première place avec 43,2 %. Elle est suivie par *Tapinoma nigerrimum* avec 25 % à Baraki. .Même MIMOUN et DOUMANDJI (2008) dans la forêt Beni Ghobri attirent l'attention sur les Formicidae dont la dominance est avérée avec *Cataglyphis bicolor* (39,6 %) et *Crematogaster auberti* (27,3%). De même TAIBI *et al.* (2009) signalent la fourmi *Aphaenogaster testaceo-pilosa* qui domine dans les mêmes stations. Ces remarques confirment les observations de BERNARD (1972) qui signale que les fourmis dominent autant en plein désert (75 %) qu'en milieux arrosés (82 à 99 %). Ce sont des espèces sociales dont les nids renferment des milliers d'individus telles que *Tapinoma nigerrimum*, *Messor barbara*, *Aphaenogaster testaceo-pilosa* et *Pheidole pallidula*.

4.1.4. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition et de structure

Dans ce paragraphe, les discussions concernant les disponibilités potentielles traitées grâce aux indices écologiques de composition et de structure.

4.1.4.1. – Traitement des résultats par des indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition utilisés pour les Insecta piégés sont les richesses totales et moyennes et en particulier les fréquences centésimales pour les espèces de fourmis.

4.1.4.1.1. - Richesses totales et moyennes des espèces piégées dans les pots enterrés dans les stations de Baraki, de Meftah et des Eucalyptus

La richesse totale atteint un maximum de 57 espèces d’Invertébrés dans la station des Eucalyptus. Elle n’est que de 48 espèces à Meftah et de 47 espèces à Baraki. A l’institut technique des cultures maraîchères et industrielles de Staouéli, DAOUDI-HACINI *et al.* (2007) à partir des espèces piégées dans des pots Barber pendant 8 mois ont mentionné une richesse totale de 107 espèces, valeur relativement plus élevée que celle obtenue à la partie orientale de la Mitidja. Par ailleurs SOUTTOU *et al.* (2007) font état dans la région d’El Mesrane près de Djelfa de 17 espèces d’Invertébrés en mars 2006 et de 42 espèces en mai de la même année. D’après BOUKEROUI *et al.* (2007) qui notent 123 espèces dans la région de Blida, dans un verger de pistachiers. En milieu naturel, non anthropisé, MIMOUN et DOUMANDJI (2008) remarquent dans la forêt Beni Ghobri la présence dans les pots Barber de 158 espèces correspondant à une richesse élevée. Il est à signaler que TAIBI *et al.* (2009) ont remarqué une richesse maximale de 134 espèces enregistrée à Ramdhania à quelques kilomètres de la station des Eucalyptus et de 95 espèces dans la même station à Baraki. L’échantillonnage fait par DERDOUKH (2008) durant le mois de mai, donne une richesse totale de 33 espèces à Baraki.

Dans la présente étude, il est à noter que la richesse moyenne en 2007-2008 est égale à 33,5 espèces dans la station des Eucalyptus, à 23,3 espèces à Meftah et à 22,3 à Baraki. Les présents résultats confirment ceux de TAIBI *et al.* (2008c) qui notent une richesse moyenne de 27,5 espèces à Ramdhania près des Eucalyptus et de 18,9 espèces à Baraki. Toujours à Baraki DERDOUKH (2008) mentionne également une richesse moyenne égale à 24,5 espèces en mai.

4.1.4.1.2. - Fréquences centésimales des fourmis capturées dans les pots Barber dans les trois stations à Meftah, à Baraki et aux Eucalyptus

Dans le présent travail la fourmi *Aphaenogaster testaceo-pilosa* est dominante à Baraki (A.R.% = 66,3 %; 517 indiv.) et aux Eucalyptus (A.R. % = 39,6 %; 1.282 indiv.). Par contre, à Meftah c'est *Messor barbara* qui domine (A.R. % = 38,6 % ; 206 indiv.). Les Formicidae sont mentionnées en fait par beaucoup d'auteurs. Ailleurs en Algérie près d'El Kseur, SALMI *et al.* (2002) mentionnent l'importance relative des fourmis piégées dans les pots Barber comme *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (A.R. % = 14,9 %), *Tapinoma simrothi* (probablement *T. nigerrimum*) (A.R. %= 7,1 %), *Cataglyphis bicolor* (A.R. % = 6,8 %) et *Messor barbara* (A.R. % = 6,3 %). Parallèlement, dans une parcelle de *Vicia faba* à l'Institut technique des grandes cultures d'Oued Smar, BOUSSAD et DOUMANDJI (2004) soulignent aussi la dominance des Formicidae comme *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (A.R. % = 26,8 %) et *Messor barbara* (A.R. % = 12,6 %). BENCHIKH *et al.* (2003) en étudiant les disponibilités alimentaires aux Eucalyptus notent que *Tapinoma simrothi* est la plus recensée avec 63 individus (A.R. % = 12,6 %) en 2000. Dans un verger d'agrumes situé près de Réghaïa, BAOUANE (2005) rapporte que les espèces piégées dans les pots Barber à abondances relatives élevées font partie des Formicidae dont l'espèce dominante est *Aphaenogaster testaceo-pilosa* avec 37,5 %. Selon CHIKHI et DOUMANDJI (2010) font également état de la dominance des formicidae (A.R.% = 29,6%) dont *Tapinoma simrothi* (vraisemblablement *T. nigerrimum*) vient en tête (A.R. % = 10,2 %) dans un verger de néfliers à Maâmria. Les résultats obtenus dans le cadre de la présente étude confirment ceux de TAIBI *et al.* (2010) qui montrent que la fourmi *Aphaenogaster testaceo-pilosa* est fortement représentée par 32 % (1.282 indiv.) à Ramdhan et par 42,3 % (517 indiv.) à Baraki. En Europe, plus précisément en Suisse, KUTTER (1977) écrit que la fourmi *Lasius niger* est l'une des fourmis la plus communes et les plus répandues. Dans ce même pays, dans le Valais à Fully et à Arbaz FREITAG (1998) fait état de 24 espèces de fourmis parmi lesquelles *Lasius alienus* et *Lasius niger* dominant. Très souvent les Formicidae occupent le premier rang au sein des espèces d'Invertébrés piégées. Mais les espèces de fourmis qui dominant diffèrent d'un milieu à un autre, dépendant du climat, du type de sol, du couvert végétal et de la pression anthropique.

4.1.4.2. – Traitement des résultats par des indices écologiques de structure

Au sein de cette partie, les espèces capturées dans les pots Barber dans les trois stations à Meftah, à Baraki et aux Eucalyptus et traitées par les indices de Shannon-Weaver, et de l'équirépartition sont confrontées aux résultats d'autres auteurs.

4.1.4.2.1. - Diversité des espèces capturées dans différentes stations d'étude

A Meftah en 2007-2008 l'indice de diversité de Shannon-Weaver est égal à 3,5 bits. Il est de 3,0 bits à Baraki et de 2,7 bits aux Eucalyptus. Ces valeurs confirment celles trouvées par TAIBI *et al.* (2008b) dans les mêmes stations, soit 2,8 bits à Ramdhanian près des Eucalyptus et 3,9 bits à Baraki. BOUKHROUT-BENTAMER (1998) dans la vallée du Sebaou obtient des valeurs de H' qui fluctuent entre 2,2 bits en avril et 2,8 bits en juin valeurs considérées comme moyennes. Par contre SALMI (2001) dans la vallée de la Soummam note que les valeurs de H' en 1998 sont de 3,6 et 4,1 bits en été. En milieu naturel, soit dans la forêt de Beni Ghobri, MIMOUN et DOUMANDJI (2008) signalent une diversité de Shannon-Weaver à peine plus forte ($H' = 3,37$ bits) que celles mentionnées dans la présente étude. Bien plus élevées sont les valeurs ($4,3 \text{ bits} \leq H' \leq 5,72 \text{ bits}$) mentionnées en Mitidja par SETBEL *et al.* (2004) dans deux soles l'une en jachère et l'autre emblavée en blé dur. De même YASRI *et al.* (2006) ont trouvé de fortes valeurs de la diversité, soit 4,6 bits au niveau des Monts de Sénalba à Djelfa et 5,3 bits dans les montagnes de Ghoufi dans les Aurès. Les présents résultats confirment ceux de DERDOUKH *et al.* (2011) trouvent dans la même station de Baraki qui fait état d'une valeur de H' élevée en avril soit 3,7 bits. Ce fait peut être expliqué par un important nombre d'espèces qui prolifèrent grâce à des conditions climatiques favorables, en sous-étage bioclimatique doux et à un couvert végétal diversifié.

4.1.4.2.2. - Equirépartition des espèces piégées dans les stations d'étude

A Baraki comme aux Eucalyptus l'indice d'équitabilité (E) des espèces piégées atteint 0,5. Dans la même région d'étude, dans la ferme pilote d'El Alia. BOUSSAD (2006) note une valeur de E égale à 0,75. Les valeurs obtenues par les auteurs sont nuancées. En effet, dans la station de Ramdhanian, près des Eucalyptus, TAIBI *et al.* (2008c) relèvent une valeur de E égale 0,4. Ces auteurs expliquent la tendance vers le déséquilibre par la dominance en individus d'*Aphaenogaster testaceo-pilosa* et de *Messor barbara*, espèces sociales. Dans le présent travail, dans la station de Meftah la valeur de E atteint 0,63. Cette

valeur confirme celle trouvée par DERDOUKH *et al.* (2008) qui ont fait état des valeurs de E supérieures à 0,6 dans la station de Baraki. Ces valeurs tendent vers 1 ce qui implique que les effectifs des espèces ont tendance à être en équilibre entre eux.

4.2. - Myrmécofaune des jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach

Dans ce paragraphe, les discussions portent sur les fourmis capturées dans les pots Barber dans les jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach (ex.-I.N.A.) exploitées par la qualité de l'échantillonnage et par des indices écologiques.

4.2.1. - Qualité d'échantillonnage des fourmis capturées dans les pots Barber dans les Jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique (E.N.S.A.)

La qualité d'échantillonnage à l'E.N.S.A. est égale à 0,08. Cette valeur notée est bonne et montre que l'effort d'échantillonnage est suffisant compte tenu du fait que le travail est fait sur des Hymenoptera seulement. SOUTTOU (2002) dans les mêmes parcelles d'El Harrach fait état d'un rapport a/N égale à 0,44 en 2000, 0,75 en 2001 et 0,45 en 2002. Ces valeurs sont plus grandes par rapport à celle obtenue dans la présente étude et en conséquence moins bonne. Egalement BOUKEROUI *et al.* (2007), qui ont fait le même type d'échantillonnages dans une plantation de pistachiers fruitiers à Beni-Tamou (Blida), ont trouvé une qualité d'échantillonnage égale à 0,7. De son côté DERDOUKH (2008) signale des valeurs fluctuant entre 1,1 et 2,3 à Baraki, et atteignent 2,1 à Soumaâ. Par contre TAIBI *et al.* (2008b) ont remarqué dans la partie orientale de la Mitidja, des valeurs de a/N égales à 0,35 à Ramdhanja et à 0,46 à Baraki. Il faut dire que ce type de piège n'est pas toujours efficace pour capturer toutes les espèces fréquentant le sol ou la strate herbacée. La plupart des auteurs utilisant la même technique de piégeage ont obtenu des valeurs de a/N comprises entre 0 et 1. En effet, SETBEL et DOUMANDJI (2006) lors de l'étude des Invertébrés vivant à la surface du sol et piégés grâce à des pots Barber dans les six régions d'Algérie, ont trouvé des valeurs de a/N égale à 0 sauf près de Hadjout où a/N atteint 0,01.

4.2.2. – Discussions sur la myrmécofaune des jardins de l’E.N.S.A. exploitée par des indices écologiques

Ces discussions portent sur des résultats exploités grâce à des indices écologiques de composition et de structure.

4.2.2.1. – Exploitation de la myrmécofaune des jardins de l’E.N.S.A. par des indices écologiques de composition

Des indices écologiques de composition sont utilisés pour l’exploitation des résultats comme l’abondance relative, et les richesses totale et moyenne

4.2.2.1.1. – Abondance relative des fourmis capturées dans les jardins de l’E.N.S.A.

La myrmécofaune dans les jardins de l’E.N.S.A. (ex-I.N.A.) est peu diversifiée. Les espèces de fourmis capturées dans les pots Barber atteignent un effectif de 2.713 individus. A Tizi Ouzou, notamment près de l’Oued Sebaou, BOUKHROUT-BENTAMER (1998), en milieu agricole rapporte un taux d’Hymenoptera de 8,9 % dans une prairie et 18,8 % dans une sole cultivée. Selon CAGNIANT (1973) la présence effective d’une espèce dans une localité est en fonction des conditions microclimatiques locales. Ce même auteur, mentionne que l’altitude, l’exposition du lieu et la nature du substrat atténuent ou accentuent le climat régional et déterminent le paysage végétal. Egalement BAKIRI et DOUMANDJI (1998) signalent pour les Formicidae des taux qui varient selon les milieux entre 5,6 % dans une parcelle d’orge et 19,7 % dans un vignoble. La dominance des Formicidae est également mentionnée par MIMOUN et DOUMANDJI (2008) dans la forêt de Beni Ghobri à Yakouren. Ces auteurs ont récolté 1.775 Invertébrés appartenant à 158 espèces. Les Formicidae à eux seuls participent avec 81,3 % (1.442 individus). Dans les mêmes jardins de l’E.N.S.A., SETBEL *et al.* (2010) notent une abondance relative égale à 6,8 % pour les Hymenoptera. Ces mêmes auteurs font état d’une fréquence des Hymenoptera égale à 18,9 %

dans le campus universitaire de Bab Ezzouar. Les Formicidae dont l'omniprésence n'étonne guère, sont effectivement des espèces qui vivent en sociétés fortement pourvues en individus comme *Messor barbara*, *Cataglyphis bicolor*, *Tapinoma nigerrimum* et *Pheidole pallidula*. Précisément dans la présente étude, il est à noter que parmi les fourmis les plus capturées *Tapinoma nigerrimum* intervient fortement (A.R.% = 62,4 %) suivie par *Pheidole pallidula* (A.R.% = 12,6 %).

D'après l'étude de BERNARD (1976), réalisée en milieu cultivée au Maghreb, la dominance et les pullulations de *Tapinoma* sont fortes près des côtes mais aussi en montagne. Par ailleurs, MOULAI *et al.* (2007) signalent la dominance d'*Aphaenogaster testaceo-pilosa* dans les pièges enterrés au sein d'une friche près de Béjaïa, (A.R. % = 27,0 %) ainsi que dans une garrigue (A.R.% = 11,3 %). Dans la région de Hraoua (Ain Taya) qui se trouve dans la partie orientale de la Mitidja, DEHINA *et al.* (2007) dans trois types de cultures mentionnent comme espèces de fourmis fortement présentes *Cataglyphis bicolor*, *Aphaenogaster testaceo-pilosa*, *Tapinoma simrothi*, *Tetramorium biskrensis*, *Messor barbara*, *Monomorium salomonis*, *Plagiolepis barbara* et *Camponotus barbaricus*. En utilisant la même technique de piégeage FEKKOUN *et al.* (2011) dans la région de Baba Ali en Mitidja signalent *Messor barbara* en tant qu'espèce dominante (A.R. % = 39,5 %). La dominance des fourmis est confirmée par GUERZOU *et al.* (2011) dans la zone steppique à Djelfa. Ces auteurs montrent que *Messor capitatus* (A.R. % = 41,7 %) et *Cataglyphis bicolor* (A.R. % = 44,8 %) apparaissent en été fortement représentées.

4.2.2.1.2. - Richesses totales et moyennes des fourmis piégées dans les jardins de l'E.N.S.A.

La richesse totale des Formicidae présentes dans les jardins de l'E.N.S.A. est de 14 espèces durant la période 1997-1998 dont 6 Myrmicinae, 7 Formicinae et 1 Dolichoderinae. La richesse totale mentionnée dans les jardins de l'E.N.S.A. confirme celle trouvée par DEHINA (2009) dans la même station soit 11 espèces avec 5 Myrmicinae, 5 Formicinae et 1 Dolichoderinae. Les présents résultats se rapprochent aussi de ceux de SOUTTOU (2002) qui fait mention dans les parcelles expérimentales de l'E.N.S.A. d'une richesse égale à 8 espèces dont 5 Myrmicinae, 2 Formicinae et 1 Dolichoderinae. A Heuraoua (AinTaya), DEHINA (2009) note la présence de 4 Myrmicinae, de 4 Formicinae et de 1 Dolichoderinae. Dans la zone humide du marais de Réghaïa, BAOUANE (2005) en 2001 et

en 2002 rapporte une richesse de 10 espèces dont 3 Formicinae, 5 Myrmicinae, 1 Dolichoderinae et 1 espèce indéterminée. Dans cette même station humide KHALDI-BARECH (2005) recense 13 espèces de Formicidae-proies trouvées dans le nid de *Cataglyphis bicolor*, comprenant 8 espèces de Myrmicinae, 4 Formicinae et 1 Dolichoderinae. Dans la présente étude, la richesse moyenne des Formicidae, présentes dans les jardins de l'E.N.S.A. en 1997-1998, est de 8,3 espèces par mois. Il est à rappeler que SOUTTOU *et al.* (2004) dans les mêmes jardins d'El Harrach font état d'une richesse moyenne des Formicidae égale à 6,1 espèces.

4.2.2.2. - Résultats exploités par des indices écologiques de structure

La structure des disponibilités trophiques des jardins de l'E.N.S.A. est étudiée à travers des indices écologiques de structure telle que la diversité de Shannon-Weaver (H'), l'équitabilité (E) et la biomasse (B) pour les fourmis piégées dans les pots enterrés.

4.2.2.2.1. - Diversité des espèces capturées dans les jardins de l'E.N.S.A.

La valeur de l'indice de la diversité de Shannon-Weaver (H') calculée pour toute la période d'expérimentation est égale à 3,3 bits. En milieu naturel, soit dans la forêt Beni Ghobri MIMOUN et DOUMANDJI (2008) signalent une diversité de Shannon-Weaver à peine plus élevée atteignant 3,37 bits. Dans les jardins de l'E.N.S.A. ce même indice fluctue entre 0,2 bits en décembre et 1,4 bits en avril. Dans la banlieue d'El Harrach, BAKIRI et DOUMANDJI (1998) soulignent des valeurs de H' qui varient entre 0,8 bits en août et 0,01 bits en mois de janvier et février. Egalement dans les mêmes jardins SOUTTOU (2002) a obtenu des valeurs de H' comprises entre 0,7 bits en septembre 2000 et 4,5 bits en mars 2002. Même si les observations sont faites dans la même région, elles l'ont été durant des années différentes. Durant la même saison les conditions climatiques changent d'une année à l'autre.

4.2.2.2.2. - Equirépartition des espèces piégées dans les jardins de l'E.N.S.A.

L'équitabilité E varie entre 0 et 1 Plus E est élevée, plus les espèces tendent à être également distribuées dans le peuplement, et par la suite, plus ce dernier peut être considéré comme équilibré (RAMADE, 1984). Dans les jardins de l'ex. I.N.A. la valeur de E égale à 0,3 en 1997-1998. Dans les mêmes jardins BARECH (1999) souligne une

valeur de $E = 0,3$ dans le régime alimentaire de *Tapinoma simrothi*. Dans les mêmes jardins à El Harrach SOUTTOU *et al.* (2004) ont trouvé une valeur de l'équitabilité est comprise entre 0,54 en juillet et en septembre 2000 et 0,87 en avril 2001. De même ces auteurs ont noté que les abondances des proies potentielles ont tendance à être en équilibre entre elles.

4.3. – Discussion sur la myrmécophagie de *Jynx torquilla mauretunica* dans la partie Orientale de la Mitidja

Dans ce paragraphe, les discussions portent sur le régime alimentaire du Torcol fourmilier, soit sur son menu en fourmis-proies. Elles concernent aussi l'exploitation par la qualité de l'échantillonnage des espèces ingérées et présentes dans chaque fiente, station par station. De même les résultats obtenus exploités par des indices écologiques sont discutés.

4.3.1. - Inventaire des espèces-proies retrouvées dans les fientes du Torcol fourmilier dans les stations de Baraki, Meftah, Eucalyptus et les jardins de l'E.N.S.A.

L'analyse du régime alimentaire confirme que le Torcol mérite bien son appellation de fourmilier. En effet, les Formicidae participent le plus dans le menu trophique de ce Picidae au sein des différentes stations. *Tapinoma nigerrimum* est l'espèce la plus fréquente près de Baraki en 2007-2008 (AR₁ % = 76,7 % ; 16.566 indiv.) et dans les jardins de l'E.N.S.A. (AR₂ % = 34,1 % ; 5.635 indiv.). Par contre dans les deux autres stations c'est *Pheidole pallidula* qui est la plus consommée à Meftah (AR₃ % = 81,2 % ; 17.782 indiv.) et aux Eucalyptus (AR₄ % = 88,5 % ; 13.985 indiv.). Les résultats notés dans la présente étude confirment ceux de DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1992). Ces auteurs ont constaté que le Torcol fourmilier préfère ingérer que des fourmis comme *Messor barbara*, *Tapinoma nigerrimum* et *Pheidole pallidula*. Toujours dans les jardins de l'E.N.S.A. (l'ex. I.N.A.) BENABBAS et DOUMANDJI (1995a) ont également noté la dominance de *Tapinoma nigerrimum* et de *Pheidole pallidula* dans les excréments de ce prédateur. Dans les mêmes jardins BAKIRI et DOUMANDJI (1998) signalent que l'espèce qui domine le régime alimentaire du Torcol est *Tapinoma nigerrimum* avec un taux de 44,0 %. Les résultats de la présente étude confirment ceux de MOULAI et DOUMANDJI (1996) qui soulignent les mêmes espèces-proies dans le menu du Torcol fourmilier dans le jardin d'essai du Hamma. Dans le monde notamment en Europe, MADON (1930) travaillant sur 42 Torcols morts provenant de divers pays européens constate que les tubes digestifs de ces oiseaux contiennent

plus de 99 % de fourmis (larves et nymphes) comme *Lasius niger*, *Lasius alienus*, *Tetramorium caespitum* et *Myrmica scabrinodis*. Egaleme nt en Allemagne, NIETHAMMER (1938) note que le Torcol fourmilier consomme surtout *Lasius flavus*, *Formica rufa* et *Myrmica sp.* En Grand-Bretagne, KING et SPEIGHT (1974) analysent quelques fientes et identifient les restes de *Lasius niger* et de *Lasius flavus*. En Suisse FREITAG (1998) qui a travaillé également sur le régime alimentaire de *Jynx torquilla* a obtenu dans 86 fientes six genres de fourmis parmi elles *Lasius* et *Tetramorium* sont dominantes et constituent à elles seules environ 95 % des proies recensées. Au Japan, YOSHIMURA *et al.* (2003) relèvent également que les fourmis constituent plus de 90 % des proies chez la sous-espèce *J. torquilla japonica*. Les fourmis les plus recensés sont *Formica* et *Lasius*.

4.3.2. - Qualité d'échantillonnage calculée pour les espèces ingérées par le Torcol fourmilier dans les stations d'étude

La valeur de la qualité d'échantillonnage des espèces ingurgitées par *Jynx torquilla mauretanic a* varie d'une station à l'autre selon le nombre de fientes analysées. Aux Eucalyptus, elle est de 0,05 en 2007-2008. Elle atteint 0,02 à l'E.N.S.A. et 0,03 à Baraki aussi bien qu'à Meftah. La valeur la plus élevée est enregistrée aux Eucalyptus. Elle est due peut être au nombre trop faible des fientes analysées (96 fientes). En effet, BENABBAS et DOUMANDJI (1995b) dans les alentours des jardins de l'ex.-I.N.A note une valeur de a/N égale à 0,02 dans 269 fientes du Torcol fourmilier. Cette valeur est notée également par BAKIRI et DOUMANDJI (2000), dans la région de Bejaia pour les proies de la même espèce d'oiseau.

4.3.3. - Discussions sur la myrmécophagie du Torcol fourmilier exploitée par des indices écologiques

Ces discussions portent sur des résultats exploités grâce à des indices écologiques de composition et de structure.

4.3.3.1. - Exploitation des résultats par des indices écologique de composition

Dans le paragraphe suivant les résultats sur l'abondance relative, la richesse totale et moyenne, nombre d'espèces-proies par fientes, abondance relative des castes des fourmis, la fréquence d'occurrence et la constance sont discutés.

4.3.3.1.1. - Abondances relatives des fourmis-proies consommées par le Torcol fourmilier dans les stations d'étude

Dans le présent travail les deux espèces dont l'abondance relative est la plus importante sont *Tapinoma nigerrimum* et *Pheidole pallidula*. A Meftah c'est *Pheidole pallidula* qui intervient le plus avec 17.782 individus (A.R. % = 81,2 %). Elle est aussi dominante aux Eucalyptus avec 13.985 individus (A.R. % = 88,5 %). Par contre *Tapinoma nigerrimum* est la plus fréquente dans les jardins de l'E.N.S.A. avec 5.636 individus (A.R. % = 34,1 %) et à Baraki avec 16.566 individus (A.R. % = 76,6 %). Dans les jardins de l'E.N.S.A. (ex-I.N.A.) SAHKI-BENABBAS *et al.* (1998) signalent la grande fréquence de *Tapinoma nigerrimum* avec 50,0 % suivie par *Pheidole pallidula* avec 25,9 %. C'est ce que confirme BAKIRI (1996) qui rapporte un taux de *Tapinoma nigerrimum* égal à 44 % (n = 6.674 ind.) suivie par *Pheidole pallidula* avec 25,6 % (n = 3.876 ind.) dans le menu trophique du Torcol. En Suisse, FREITAG (1998) a trouvé dans 86 fientes récoltées dans deux sites différents, *Tetramorium* (AR % = 40,7 % ; 879 ind.) et *Lasius niger* (AR% = 57,3 %; 1.269 ind.) à Fully. Par contre la fourmi *Lasius flavus* avec 19,8 % (n = 1.997 ind.) est suivie par *Tetramorium* avec 5.557 individus (55,3 %) à Arbaz. Au Japon, YOSHIMURA *et al.* (2003) soulignent au niveau de 4 nids de *Jynx torquilla* sous-espèce *J. torquilla japonica* la présence de 13 espèces de fourmis dont la plus fréquente est *Lasius japonicus* suivie par *Formica japonica*. En Ardenne (Belgique) KERVYN et XHARDEZ (2006) soulignent la présence des fourmis-proies dont *Lasius niger*, *Formica sanguinea* et *Myrmica scabrinodis*. Plus particulièrement en Allemagne BITZ et ROHE (1993) trouvent dans 117 bols alimentaires des jeunes torcols la présence de 14 proies. Ces mêmes auteurs ajoutent que les fourmis représentant entre 80 et 100 % des proies appartiennent surtout aux genres *Lasius* (71,8 %), *Myrmica* (7,7 %), *Tetramorium* (6,3 %), *Formica* (5,1 %) et *Aphaenogaster* (4,2 %). La présence du couvain dans les bols alimentaires montre que l'oiseau récolte ses proies directement dans les fourmilières.

4.3.3.1.2. - Richesses totale et moyennes des fourmis-proies consommées par le Torcol fourmilier dans les stations d'étude

La richesse totale des proies ingérées par *Jynx torquilla* au cours de tous les mois confondus est égale à 15 espèces dans les jardins de l'E.N.S.A., 13 espèces aux Eucalyptus, 11 espèces à Baraki et 10 espèces à Meftah. DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1992), BAKIRI et DOUMANDJI (2000), MOULAI (1997) et SAHKI-BENABBAS *et al.* (2007) travaillant sur le menu de la même espèce d'oiseau obtiennent des

résultats différents. En effet, DOUMANDJI et DOUMANDJI – MITICHE (1992) notent une richesse totale de 7 espèces seulement dont un pseudoscorpion et un forficule. MOULAI (1997) obtient une richesse totale plus importante avec 52 espèces-proies de *Jynx torquilla mauretana* dans le jardin d'essai de Hamma. BAKIRI et DOUMANDJI (2000) font état d'une richesse totale de 9 espèces dans la région de Bejaia. Pour SAHKI-BENABBAS *et al.* (2007) dans les jardins de l'E.N.S.A. montrent que la richesse totale est de 41 espèces dont 12 espèces de Formicidae. En Allemagne BITZ et ROHE (1993) font mention de 18 espèces dans le régime alimentaire des jeunes torcols. De même en Suisse FREITAG (1996) trouve dans les 231 bols alimentaires des jeunes torcols fourmiliers *J. t. torquilla* une richesse totale de 17 espèces. Quant aux valeurs de la richesse moyenne, elles varient d'une station à l'autre. Parmi elles, la plus faible est enregistrée dans un milieu suburbain près d'El Harrach avec un nombre d'espèce égale à 6,9. Par contre à Meftah il est enregistré la richesse moyenne la plus élevée avec un nombre d'espèces égale à 8,6 espèces.

4.3.3.1.3 - Nombre d'espèces-proies par fiente de *Jynx torquilla mauretana* dans les quatre stations d'étude

Dans la présente étude les nombres d'espèces-proies par fiente de *Jynx torquilla mauretana* dans les jardins de l'E.N.S.A., aux Eucalyptus et à Baraki fluctuent entre 1 et 5. Les fientes renfermant 2 espèces de proies sont les mieux représentées avec un taux de 49,6 % à l'E.N.S.A. A Baraki et aux Eucalyptus les fientes qui contiennent 3 espèces-proies sont les plus fréquentes avec respectivement 43,1 % et 56,2 %. A Meftah le nombre d'espèces-proies par fiente fluctue entre 1 et 4 et celles qui en contiennent 2 sont les plus nombreux (39,8 %). Le Torcol fourmilier collecte ses proies directement dans les fourmilières qui abritent des milliers d'individus, leurs nombres compensant largement leur faible taille. D'après FREITAG (2000) le Torcol fourmilier ne complète pas sa récolte avec un autre type de proies. Il précise que les quelques espèces de fourmis-proies et autres espèces myrmécophiles ingérées sont généralement collectées seules ou au hasard sur le sol lors de la recherche de fourmilières. Il est à signaler que les calculs portant sur le nombre des espèces-proies n'ont pas été pris en considération dans les études faites sur le régime alimentaire du Torcol fourmilier par des auteurs comme notamment DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1992), BENABBAS et DOUMANDJI (1995a), YOSHIMURA *et al.* (2003), SAHKI-BENABBAS *et al.* (2007) et COUDRAIN *et al.* (2010).

4.3.3.1.4. - Abondances relatives des proies autres que fourmis ingérées par le Torcol fourmilier dans les stations d'étude

Les proies ingérées par les oiseaux insectivores ne sont pas uniquement des insectes. Mais elles appartiennent plus largement à l'embranchement des Arthropodes (BLONDEL, 1969). Dans un milieu suburbain à El Harrach, sur 109 fientes en dehors des fourmis, trois espèces indéterminées sont reconnues, soit Apoidea sp. , Vespoidea sp. (Hymenoptera) et Dysderidae sp. (Aranea). Cependant dans un milieu agricole près des Eucalyptus, trois autres espèces sont retrouvées dans les fientes comme Bostrychidae sp. indét., Embioptera sp. indét. et *Anthicus floralis*. En effet, d'après plusieurs auteurs le Torcol capture occasionnellement d'autres invertébrés (DORNBUSCH, 1968; HOLZINGER 1992a, 1992b; BITZ et ROHE 1993; FREITAG *et al.*, 2001). A Saint-Petersburg, POKOVSKAYA (1963) citée par CRAMP *et al.* (1994) a remarqué près de plusieurs nids que les jeunes Torcols se nourrissent de Tenthredinidae (Hymenoptera), de Coleoptera et de Tipulidae. Cet auteur signale même dans le menu des têtards de grenouilles et des myrtilles. DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1992) notent la présence dans les fientes du Torcol fourmilier en plus des fourmis, un *Anisolabis mauretanicus* et un Pseudoscorpion dans les jardins de l'E.N.S.A. Par contre MADON (1930) dans les contenus de 42 tubes digestifs de torcols morts provenant de divers pays européens ne mentionne que des fourmis. En Grande-Bretagne, il en est de même pour KING et SPEIGHT (1974) qui ne font mention dans quelques fientes du Torcol fourmilier analysées que des fourmis. Selon FREITAG (1998) en Suisse dans 231 bols alimentaires 18 proies autres que des fourmis sont trouvées. Il s'agit de 4 Homoptères, de 4 Diptères, de 1 Hyménoptère, de 3 Coléoptères, de 5 Acariens et de 1 Diploptère. Cet auteur signale qu'il s'agit d'Invertébrés myrmécophiles. En Allemagne BITZ et ROHE (1992) remarquent que le temps pluvieux n'a aucun effet sur la qualité de la nourriture ramenée aux jeunes au nid, mais la quantité des proies capturées diminue.

4.3.3.1.5. – Abondances relatives des castes des fourmis, proies de *Jynx torquilla mauretana* dans les trois stations

Au cours de la présente étude pour ce qui concerne les castes des fourmis-proies consommées par *Jynx torquilla mauretana*, il est à remarquer que les ouvrières sont les plus fréquemment ingérées que les autres castes. A Meftah ce sont les ouvrières de *Pheidole pallidula* qui constituent les proies les plus consommées avec un effectif de 17.488 individus (AR % = 84,2 %). Elles sont suivies par les ouvrières de *Tapinoma nigerrimum* avec 1.618 individus (AR % = 7,7 %). Les sexués sont faiblement ingérées pour *Pheidole pallidula* (AR % = 1,4 %) et pour *Tapinoma nigerrimum* (AR% = 1,1%). KONIG (1961), par rapport au contenu de 13 bols alimentaires de jeunes torcols recueillis en Allemagne, note que les ouvrières de *Tetramorium caespitum* sont les plus consommées (AR % = 74 %; 860 individus) suivies par celles de *Lasius flavus* (AR % = 11,0 %; N = 82 individus) et *Lasius niger* (AR % = 7,2 %; N = 80 individus). Les sexués de *Lasius niger* participent faiblement (AR% = 0,36 %; N = 4 individus). Il en est de même pour ceux de *Lasius flavus* (AR % = 0,27 %; N = 2 individus). Dans la présente étude, aux Eucalyptus les ouvrières de *Pheidole pallidula* dominant (A.R. % = 88,7 %; N = 13.985 individus). Par contre à Baraki ce sont les ouvrières de *Tapinoma nigerrimum* qui occupent la première position (A.R. % = 78,7 % ; N = 16.312 individus). Les sexués sont très peu ingurgités aussi bien pour *Tapinoma nigerrimum* (A.R. % = 1,2 %) que pour *Pheidole pallidula* (A.R. % = 0,5 %). Les résultats notés dans la présente étude confirment ceux de FREITAG (1996) lequel en Suisse mentionne une forte ingestion des ouvrières de *Tetramorium caespitum* (AR % = 52,2 %; N = 6436) suivies par celles de *Lasius niger* (AR % = 25,7 %; N = 3166). Pour ce qui concerne les sexués, *Tetramorium caespitum* intervient avec 32 mâles (AR % = 0,26 %) contre 18 femelles (AR % = 0,15 %). De même en 1998, FREITAG mentionne dans les tubes digestifs des deux torcols retrouvés morts, une grande fréquence des ouvrières de *Lasius niger* (N= 434 ; 41,8 %) par rapport à celle des mâles de *Lasius* sp. qui participent avec 100 individus (AR % = 9,4 %) et 5 femelles (AR % = 0,5 %). De même YOSHIMURE *et al.* (2003) au Japon soulignent dans les fientes des jeunes torcols de la sous-espèce *Jynx torquilla japonica*, une forte consommation d'ouvrières de *Lasius japonicus* et de *Formica japonica*. Cette présence d'ouvrières associée à celle de sexués démontre clairement que les torcols adultes récoltent leurs proies directement dans les fourmilières.

4.3.3.1.6. – Fréquence d'occurrence et constances des fourmis-proies du Torcol fourmilier dans les stations d'étude

Dans la présente étude les espèces-proies consommées par le Torcol fourmilier dans les jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique (ex. I.N.A.) à El Harrach, au nombre de 14 appartiennent toutes (A.R. % = 100 %) à la classe de constance qualifiée de très rare comme *Tapinoma nigerrimum* (F.O. % = 4,2 %), *Crematogaster* sp. (F.O. % = 1,5 %) et *Messor barbara* (F.O. % = 0,8 %). Même dans les autres stations 15 classes de constance sont déterminées grâce à l'équation de Sturge. 100 % des espèces appartiennent à la classe qualifiée de très rare ($0 \% \leq \text{F.O.}\% \leq 6,6 \%$). Dans les jardins de l'E.N.S.A. SAHKI-BENABBAS et DOUMANDJI (2004) notent des valeurs de la constance les plus élevées pour *Tapinoma nigerrimum* ($55,6 \% \leq \text{F.O.}\% \leq 100 \%$) mais qui varient selon les saisons. Pour BAKIRI et DOUMANDJI (1998) les résultats sont assez semblables. Selon FREITAG (2000) qui s'est intéressée au régime alimentaire des jeunes du Torcol en Suisse, la fréquence d'occurrence la plus élevée est celle de *Lasius niger* avec 46,5 % dans la région de Fully et 40,8 % à Arbaz.

4.3.3.2. – Exploitation des résultats par des indices écologique de structure

Les résultats sur les espèces proies de *Jynx torquilla mauretunica* dans 4 stations traitées par les indices de Shannon-Weaver, de l'équirépartition, de la biomasse et d'Ivlev ou indice de sélection sont discutés.

4.3.3.2.1. – Discussion sur les proies ingérées par le Torcol fourmilier dans les stations d'étude et exploitées par la diversité de Shannon-Weaver

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies consommées par le Torcol fourmilier dans les jardins de l'E.N.S.A. est de 2,18 bits. D'une manière générale les valeurs de l'indice de diversité dans la partie orientale de la Mitidja varient d'une station à une autre. Elles fluctuent entre 0,64 et 3,84 bits. La valeur la plus élevée est signalée aux Eucalyptus qui se caractérisent par 15.812 fourmis réparties entre 13 espèces ($H' = 3,84$ bits). Le niveau le plus bas est observé à Baraki qui correspond à 21.638 individus et 11 espèces ($H' = 0,38$ bits). Les remarques faites dans le présent travail confortent celles émises par DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1992) qui obtiennent à l'E.N.S.A. par rapport au régime alimentaire de *Jynx torquilla* des valeurs de H'

comprises entre 0 et 3,3 bits. Ces observations concordent également avec celles de BAKIRI et DOUMANDJI (2000) qui notent dans la région de Bejaïa des valeurs de H' comprises entre 0,05 et 2,0 bits. BENABBAS et DOUMANDJI (1995b) soulignent que les niveaux de l'indice de la diversité de Shannon-Weaver fluctuent entre 0,7 et 2,4 bits dans le menu de *Jynx torquilla mauretanicus* dans les jardins de l'E.N.S.A. Les autres auteurs qui se sont penchés sur le régime alimentaire des torcols fourmiliers n'ont pas exploité les espèces-proies trouvées ni dans les fientes, ni dans les bols alimentaires par l'indice de diversité de Shannon-Weaver. Parmi ces auteurs, KLAVER (1964), DORNBUSCH (1968), MENZEL (1968), TERHIVUO (1983), JOBGES *et al.* (1998), YOSHIMURA *et al.* (2003), OSTERGAARD (2003) et COUDRAIN *et al.* (2010) sont notamment cités.

4.3.3.2.2. – Traitement des proies consommées par le Torcol fourmilier dans les stations d'étude par l'indice d'équirépartition

Dans la partie orientale de la Mitidja, les valeurs de l'équitabilité varient d'une station à une autre. Par ordre croissant, les valeurs de E obtenues sont égales à 0,11 à Baraki, à 0,56 dans les jardins de l'E.N.S.A., à 0,91 dans un milieu agricole à Meftah et 0,96 aux Eucalyptus. Tandis que près de Baraki les effectifs des populations de proies consommées ont tendance à être en déséquilibre entre eux, ceux des jardins de l'E.N.S.A. présentent une légère tendance à être en équilibre entre eux. Par contre les effectifs des espèces-proies ingérées près de Meftah et des Eucalyptus ont fortement tendance à être en équilibre entre eux. La valeur de E obtenue à Baraki confirme celles signalées par DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1992) qui font état dans les jardins de l'E.N.S.A. de valeurs de E aussi basses ($0 \leq E \leq 0,13$). E égale à 0,11 près de Baraki confirme aussi les remarques de SAHKI-BENABBAS *et al.* (2010) dans les jardins de l'E.N.S.A. qui soulignent que les valeurs de E tendent vers 0 ($0 \leq E \leq 0,5$). Dans la littérature spécialisée et disponible, aucun des auteurs qui ont travaillé en dehors de l'Algérie sur le régime alimentaire du Torcol fourmilier, n'a pris en considération les calculs de l'équitabilité entre les proies ingérées. C'est le cas notamment de JOBGES *et al.* (1998), YOSHIMURA *et al.* (2003), OSTERGAARD (2003) et COUDRAIN *et al.* (2010).

4.3.3.3. – Traitement des fourmis-proies par d'autres indices

Les exploitations des résultats par d'autres indices comme la biomasse relative, l'indice de sélection et les classes de taille sont discutées.

4.3.3.3.1. - Biomasses relatives des espèces-proies consommées par le Torcol fourmilier

Parmi les espèces ingérées par le Torcol fourmilier aux Eucalyptus celles qui possèdent les biomasses relatives les plus importantes sont la fourmi *Pheidole pallidula* (B % = 85 %) et *Tapinoma nigerrimum* (B % = 6,9 %). *Pheidole pallidula* domine également à Meftah (B % = 76,6 %), suivie par *Tapinoma nigerrimum* (B % = 8 %). Dans les jardins de l'E.N.S.A., au contraire c'est *Tapinoma nigerrimum* (B % = 28,3 %) qui occupe le premier rang. Egalement à Baraki c'est *Tapinoma simrothi* qui est la mieux représentée (B % = 72,4 %). Elle est suivie par *Pheidole pallidula* (B % = 15,9%). KLAVER (1964) en Hollande souligne l'ingestion de la fourmi *Lasius niger* avec un fort taux de biomasse (B % = 100 %). En Allemagne, BITZ et ROHE (1993) attirent l'attention sur le taux le plus élevé de la biomasse relative (B % = 90 %) enregistré pour l'espèce *Lasius alienus*. De la même manière FREITAG (1998) note qu'ensemble *Lasius niger* et *Tetramorium caespitum* ont la biomasse la plus élevée (B % = 97 %) dans le régime alimentaire des jeunes torcols déterminée par la méthode du collet dans le Valais (Suisse). Les présents résultats confirment ceux de BAKIRI et DOUMANDJI (1998) qui confirment que la biomasse relative ingérée dans les jardins de l'I.N.A. la plus élevée se rapporte à *Tapinoma nigerrimum* (B % = 53 %), accompagnée par *Tetramorium biskrensis* (B % = 11 %) et par *Plagiolepis barbara* (B % = 10 %).

4.3.3.3.2. – Discussion sur la sélection des proies par le Torcol fourmilier dans les stations d'étude

Les fourmis qui sont retrouvées sur le terrain à l'E.N.S.A. mais qui sont absentes dans le régime alimentaire de *Jynx torquilla mauretanicus* sont au nombre de 5 espèces. Leur indice de sélection est $I_i = -1$. D'autres espèces sont peu représentées dans le menu du Torcol fourmilier mais plus fortement notées dans le milieu. C'est le cas d'*Aphaenogaster testaceo-pilosa* ($I_i = -0,61$) et de *Camponotus barbaricus xanthomelas* ($I_i = -0,96$). Les espèces les plus recherchées dans les jardins de l'E.N.S.A. d'El Harrach sont au

nombre de 11 ($I_i = +1$). Celles-ci comprennent en particulier *Tetramorium biskrensis* ($I_i = +0,96$) et *Plagiolepis barbara* ($I_i = +0,94$). Ce paramètre est utilisé par SAHKI-BENABBAS *et al.*, (2006a). En effet, ces auteurs dans les jardins de l'E.N.S.A. remarquent que les fourmis-proies les plus sélectionnées par le Torcol fourmilier sont *Tetramorium biskrensis* ($I_i = +0,83$), *Pheidole pallidula* ($I_i = +0,61$) et *Plagiolepis barbara* ($I_i = +0,55$) tout au long de l'année. A Meftah, les espèces qui ont une valeur de $I_i = -1$ sont présentes sur le terrain mais ne font pas partie du menu de *Jynx torquilla mauretanicus*. C'est le cas de 44 espèces sur 48 notamment des espèces indéterminées de Staphylinidae, de punaises Heteroptera et de Diptères Dolichopodidae. SAHKI-BENABBAS *et al.* (2007) dans les jardins de l'E.N.S.A. signalent trois espèces de fourmis non préférées par le Torcol fourmilier. Ce sont *Monomorium salomonis* ($I_i = -1$), *Cataglyphis bicolor* ($I_i = -1$) et *Cardiocandyla batesi* ($I_i = -1$). Par contre les espèces qui font partie du régime alimentaire du Torcol fourmilier et qui sont absentes sur le terrain, en apparence du moins, ou peu représentées dans la nature, correspondent à une valeur positive ($0 \leq I_i \leq +1$). C'est le cas de *Tapinoma nigerrimum* ($I_i = +0,98$), de *Pheidole pallidula* ($I_i = +0,79$) et *Tetramorium biskrensis* ($I_i = +0,72$). Dans la station de Baraki, les espèces qui sont absentes dans le régime alimentaire du Torcol fourmilier et qui sont présentes dans le terrain sont au nombre de 43 ($I_i = -1$). Celles qui sont très peu fréquentes dans le régime alimentaire de *Jynx torquilla mauretanicus* mais qui sont bien représentées sur le terrain sont faiblement sélectionnées comme *Messor barbarus* ($I_i = -0,99$) et *Cataglyphis bicolor* ($I_i = -0,99$). Elles sont relativement peu ingérées en comparaison avec leurs grandes disponibilités sur le terrain. Ces résultats confirment ceux notées par SAHKI-BENABBAS *et al.* (2007) qui mentionnent les mêmes espèces précédemment citées non recherchées par *Jynx torquilla mauretanicus*. Par contre celles qui sont les plus sélectionnées ($I_i = +1$) sont peu nombreuses correspondant à 5 espèces comme *Tapinoma nigerrimum* ($I_i = +0,92$) et *Pheidole pallidula* ($I_i = +0,95$). Ces deux espèces sont très bien représentées dans le menu trophique de *Jynx torquilla mauretanicus*. Cela est dû probablement à leur petite taille (3 mm) et à leurs fourmilières qui abritent des milliers d'individus.

En dehors de SAHKI-BENABBAS *et al.* (2007,2010 et 2011) aucun des autres auteurs qui ont travaillé sur le régime alimentaire de la sous-espèce *Jynx torquilla mauretanicus* en Algérie, ne s'est penché sur le choix des proies par ce Picidae en utilisant un indice de sélection (DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1992; METREF, 1994; BAKIRI, 1996; MOULAI, 1997).

4.3.3.3.3. - Classes de tailles des proies ingérées par le Torcol fourmilier dans les stations d'étude

Dans le présent travail le Torcol fourmilier consomme surtout les proies dont la taille est de 3 mm dans toutes les stations d'étude. Cette taille est suivie par celle de 2 mm et de 4 mm. Dans les jardins de l'E.N.S.A. la plupart des espèces ingurgitées par *Jynx torquilla mauretana* appartiennent à la classe de tailles de 3 mm qui contribue avec 8.639 individus (A.R. % = 52,2 %). Cette classe est représentée essentiellement par *Tapinoma nigerrimum*, *Pheidole pallidula*, *Tetramorium biskrensis* et *Monomorium salomonis*. Ces constatations sont en accord avec celles de FREITAG (1998) en Suisse qui souligne que l'espèce la plus consommée par le Torcol fourmilier, est *Lasius niger* dont la taille des ouvrières est de 3 à 4 mm. Les résultats obtenus dans la présente étude vont également dans le même sens que ceux signalés par SAHKI-BENABBAS *et al.* (2006b) qui montrent qu'à la taille de 3 mm correspondent les mêmes espèces de fourmis dans les jardins de l'E.N.S.A. Les derniers auteurs cités remarquent que 3 mm est la taille des proies qui est la plus notée avec 6.305 individus (A.R.% = 46 %). Il est à remarquer que les proies qui mesurent plus de 7 mm sont rares. Cette remarque se rapproche de celle de BAKIRI et DOUMANDJI (1998) qui signalent dans les jardins de l'E.N.S.A. que les proies ayant une taille de 3 mm sont les plus fréquentes (34 %), suivies par celles de 2 mm (33 %) dans les fientes du Torcol fourmilier.

4.3.4. - Discussions sur les fourmis-proies du Torcol fourmilier exploitées par l'analyse factorielle des correspondances

Les résultats sur l'étude des Invertébrés capturés dans les pots Barber et les fourmis ingérées par *Jynx torquilla mauretana* sont exploités par l'analyse factorielle des correspondances en fonction des différentes stations d'étude.

4.3.4.1. - Traitement par une analyse factorielle des correspondances des espèces d'Invertébrés capturés dans les pots Barber pour les trois stations

Le but de l'analyse factorielle des correspondances est de mettre en évidence la répartition des espèces d'Invertébrés capturés dans les pots Barber en fonction de trois

stations d'étude. Les trois stations se retrouvent dispersées entre les trois quadrants ce qui implique qu'il y a une différence entre les compositions en espèces piégées des trois stations. Celle des Eucalyptus (EUC) apparaît dans le premier quadrant. La station agricole de Meftah (MEF) se situe sur la partie positive de l'axe 1 et enfin le quatrième quadrant renferme la station de Baraki (BAR). Pour ce qui concerne la répartition des espèces en fonction des quadrants, il est à noter la présence de groupements désignés par les lettres A, B, C et D. Le nuage de points A renferme les espèces présentes à la fois dans les trois stations comme *Tetramorium biskrensis* (053), *Messor barbara* (051), *Aphaenogaster* sp. (047) et *Monomorium* sp. 2 (050). Ce sont des espèces omniprésentes. AMARA (2013), qui s'est intéressé aux peuplements de fourmis dans la région de Laghouat, note la présence de quatre nuages de points A, B, C, D et il mentionne la présence d'une seule espèce de fourmi omniprésente. C'est *Cataglyphis bicolor*. De son côté CHEMALA (2009), qui fait état de six groupements A, B, C, D, E, et F, remarque la présence de trois espèces omniprésentes, soit *Cataglyphis bicolor*, *Messor arenarius* et une espèce indéterminée Formicidae sp. ind. Le nuage de points B est constitué par des invertébrés signalés uniquement dans la station agricole de Meftah avec notamment Ensifera sp. indét., Phoridae sp. indét. et Sciaridae sp. 2. Avec la même technique des pots enterrés dans la région de Djelfa BOUZEKRI *et al.* (2011) soulignent à travers les résultats de l'analyse factorielle des correspondances que le groupement B est représenté par *Monomorium salomonis*, cette dernière espèce est retrouvée seulement dans un milieu reboisé. Le groupement D dans le présent travail se compose par des espèces vues dans la station des Eucalyptus comme *Tapinoma nigerrimum* et *Cataglyphis bicolor*. CAGNIANT (1973) pense que la composition floristique et la physionomie du couvert végétal influe beaucoup sur la myrmécofaune d'un milieu donné.

4.3.4.2. - Traitement par l'analyse factorielle des correspondances des fourmis ingérées par *Jynx torquilla mauretana* dans les quatre stations

L'analyse factorielle des correspondances est mise en œuvre pour mettre en évidence les différences entre les compositions des menus trophiques de *Jynx torquilla mauretana* au sein de quatre milieux agricoles. Il apparaît que les différents milieux se retrouvent répartis entre trois quadrants. La station de Meftah (MEF) est située dans le quadrant I, celles de Baraki (BAR) et des Eucalyptus (EUC) dans le deuxième quadrant et les jardins de l'E.N.S.A. dans le troisième quadrant. Dans la présente recherche les fourmis-proies consommées par le Torcol fourmilier sont regroupées en nuages de points. Le

groupement A correspond aux espèces présentes dans les quatre stations d'étude à la fois. Ce sont *Tapinoma nigerrimum* (001), *Pheidole pallidula* (002), *Tetramorium biskrensis* (003) *Crematogaster scutelleris* (005), et *Plagiolepis barbara* (004). Dans le même sens BAKIRI (1996) travaillant sur le régime alimentaire du Torcol fourmilier dans les jardins de l'I.N.A. (E.N.S.A.) en fonction des mois signale que les fourmis-proies présentes dans le nuage de points A se retrouve près du point d'inertie des axes. Les espèces sont omniprésentes dans les fientes de *Jynx torquilla mauretana* durant tous les mois comme *Tapinoma simrothi* (007), *Pheidole pallidula* (003), *Crematogaster scutellaris* (004) et *Tetramorium biskrensis* (006).

Le groupement C réunit cinq espèces de proies notées dans les jardins de l'E.N.S.A., soit *Aphaenogaster* sp. (007), *Aphaenogaster sardoa* (008), *Apoidea* sp. indé. (013), *Vespoidea* sp. indé. (014) et *Dysderidae* sp. indé. (015).

BENABBAS et DOUMANDJI (1995b) en utilisant une AFC) signale que *Tapinoma simrothi*, *Pheidole pallidula*, *Crematogaster scutellaris* et *Aphaenogaster testaceo-pilosa* contribuent à la formation de l'axe 1 et 2 tout au long de l'année. Elles sont omniprésentes dans le menu trophique de *Jynx torquilla mauretana*.

B ne contient que deux espèces qui appartiennent à Baraki (BAR). Ce sont *Crematogaster* sp. (006) et *Cataglyphis bicolor* (012). Le groupement de points D rassemble 2 espèces qui ne sont mentionnées qu'à Meftah (MEF), soit *Anthicus floralis* (018) et *Pleurophorus* sp. (016). BENABBAS et DOUMANDJI (1995b) soulignent quelques fourmis-proies rares qui apparaissent durant 2 ou 3 mois par an comme *Cataglyphis* sp. (013), *Aphaenogaster* sp. (009) et *Monomorium* sp. (014). Il est à rappeler que les auteurs comme DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1992), BAKIRI et DOUMANDJI (2000) et SAHKI-BENABBAS *et al.* (2007, 2010) qui ont travaillé pourtant sur les proies ingérées par *Jynx torquilla mauretana* n'ont pas traité leurs résultats par une A.F.C.

Conclusion générale

Conclusion générale

Ce travail consacré à l'étude des relations entre le Torcol fourmilier et ses proies a permis de définir précisément les besoins de l'oiseau en ressources alimentaires. C'est un prédateur strictement spécialisé dans la consommation des fourmis. Pour assurer un tel approvisionnement, les torcols collectent leurs proies directement dans les fourmilières. Pour étudier ces ressources alimentaires du prédateur dans la partie orientale de la Mitidja, les techniques des pièges enterrés et du fauchage à l'aide du filet fauchoir sont utilisées. Pour ce qui concerne les disponibilités trophiques, c'est dans les Eucalyptus que le plus grand nombre d'individus piégés soit près de 3.800 est noté par rapport à celui des jardins de l'E.N.S.A. qui correspond aux 3/4 des effectifs des Eucalyptus. Dans la station de Baraki le nombre des individus, est à peine égal au 1/3 de celui des Eucalyptus. Il est encore plus bas à Meftah soit moins de 1/4. La richesse est nettement plus élevée aux Eucalyptus ($S = 57$ espèces) milieu davantage rural qu'à l'E.N.S.A. ($S = 14$ espèces), milieu semi-urbain. Cette variation est peut être due à l'influence anthropique et à une pollution plus intense. Meftah est caractérisée par une population très diversifiée et à espèces tendant vers l'équilibrée ($H' = 3,5$ bits, $E = 0,6$) par rapport aux autres stations d'étude. Il est à signaler la dominance des Formicidae comme *Aphaenogaster testaceo-pilosa* et *Messor barbara* en milieu agricole dans l'Est de la Mitidja et *Tapinoma nigerrimum* dans les jardins de l'actuelle E.N.S.A.. Il est possible que les pots Barber aient été installés trop près des fourmilières. Pour ce qui concerne le régime alimentaire de *Jynx torquilla mauretana*, il est très riche autant dans la station de Baraki, que dans celles de Meftah, des Eucalyptus et de l'E.N.S.A. Les différences observées sont en relation avec les facteurs climatiques, le couvert végétal, et le nombre de fientes ramassées. Il est à souligner le nombre élevé d'individus et d'espèces comptés dans les stations de Meftah ($N = 21.914$ $S = 10$ espèces) et de Baraki ($N = 21.638$ $S = 11$) par rapport aux autres stations. Cependant il existe des points communs entre les stations. Effectivement le menu trophique du Torcol fourmilier est à base d'insectes sociaux. Ce sont les Formicidae en fait qui participent le plus dans l'alimentation de *Jynx torquilla mauretana* dans les différentes stations. C'est un myrmécophage. La fourmi *Tapinoma nigerrimum* est l'espèce la plus ingérée près de Baraki en 2007- 2008 ($AR_1 \% = 76,6 \%$) et de l'E.N.S.A. en 1997-1998 ($AR_2 \% = 34,1 \%$). Par contre durant la même période à Meftah et aux Eucalyptus, c'est *Pheidole pallidula* qui est la plus consommée ($AR_3 \% = 81,2 \%$ à Meftah; $AR_4 \% = 88,5 \%$ aux Eucalyptus). Les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver des proies ingérées fluctuent d'une station à l'autre. Tantôt elles traduisent une population diversifiée et tantôt peu

diversifiée. La valeur de H' la plus faible est enregistrée à Baraki en 2007-2008 avec 0,4 bits et la plus forte aux Eucalyptus avec 3,84 bits. Par ailleurs, à Baraki et aux Eucalyptus les niveaux de l'équitabilité sont inférieurs à 0,5, ce qui être expliqué par la dominance soit de *Tapinoma nigerrimum* ou soit de *Pheidole pallidula*. Les tailles de la majorité des proies consommées par *Jynx torquilla* varient entre 2 et 4 mm au niveau des quatre stations. En terme de biomasse dans les stations de Meftah et des Eucalyptus en 2007-2008 la fourmi *Pheidole pallidula* domine dans le menu trophique ($B_1 \% = 76,6 \%$, $B_2 \% = 85,2 \%$). Egalement, la valeur de la biomasse la plus élevée est notée pour *Tapinoma nigerrimum* ($B_3 \% = 78,4 \%$, $B_4 \% = 28,3 \%$) dans les stations de Baraki et de l'E.N.S.A. Parmi les fourmis les plus recherchées par ce prédateur il est à noter notamment *Plagiolepis barbara* ($I_i = +1$), *Crematogaster scutellaris* ($I_i = +1$) à Baraki, à Meftah et aux Eucalyptus. Dans les jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique ce sont les espèces du genre *Aphaenogaster* qui sont les plus sélectionnées ($I_i = +1$).

Perspectives

Le Torcol fourmilier est un prédateur très utile limitant les populations des espèces de fourmis ravageuses des cultures maraichères. L'étude du régime alimentaire est un aspect très important pour la biologie de l'espèce pour bien définir les besoins alimentaires de cet oiseau et l'importance du rôle joué par les fourmis dans la relation entre le prédateur et ses proies. Pour vérifier si le recul du Torcol en Mitidja est effectivement lié à une diminution de la disponibilité de ses proies ou du site de nidification. Il serait utile de sauvegarde l'espèce ou même la mise en place de sites de nidification. Nous projetons d'essayer de poursuivre l'étude du régime alimentaire du Torcol, notamment par la quantification en apport énergétique de chaque espèce de Formicidae et de voir ensuite l'évolution des besoins énergétiques du Torcol fourmilier dans les différentes régions algériennes. Il faudrait aussi songer à faire l'étude du régime alimentaire des jeunes au nid dans les différentes stations.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

- 1 – ABDELKRIM H., 1995 - *Contribution à la connaissance des groupements de mauvaises herbes des cultures du Secteur algérois : Approches syntaxonomiques et phénologiques*. Thèse Doctorat es-sc., Univ. Paris-sud, centre d'Orsay, 151 p.
- 2 – ABDELKRIM H. et DJAFOUR H., 2005 - Approches phénologiques et taxonomiques de quelques groupements d'adventices de cultures du secteur algérois : cas de la plaine de la Mitidja in *Malherbologia Ibérica y Maghrébi: Soluciones communes a problemas communes* pp. 159 - 166. X Congreso soc. Esp. Malherbologia, 5 - 7 octobre 2005. Ed. Publicaciones, Universidad Huelva, 645 p.
- 3 – ADANE N., 1994 - *Contribution à l'étude phyto-écologique des mauvaises herbes des cultures pérennes de la plaine de la Mitidja*. Mémoire Ingénieur, Univ. Sci. Techn., Blida, 85 p.
- 4 – AGRANE S., 2001 - *Insectivorie du Hérisson d'Algérie Atelerix algirus (Lereboullet, 1842) (Mammalia, Insectivora) en Mitidja orientale (Alger) et près du lac Ichkeul (Tunisie)*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 200 p.
- 5 – AHMIM M., 2004 - *Les Mammifères d'Algérie des origines à nos jours*. Ed. Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Alger, 266 p.
- 6 – AMARA Y., 2013 - *Etude bio-écologique des peuplements de fourmis dans la région de Laghouat*. Thèse Magister, Ecole nati. sup. agro., El Harrach, 173 p.
- 7 – ARAB K. et DOUMANDJI S., 2003 - Etude du régime alimentaire de la Tarente de Maurétanie *Tarentola mauritanica* (Linné, 1758) (Gekkonidae) et le Psammidrome algire *Psammmodromus algirus* (Linné, 1758) (Lacertidae) dans un milieu suburbain près d'Alger. *Bull. Soc. Herp. France*, (106) : 33 - 41.
- 8 – ARAB K., DOUMANDJI S. et TERGOU S., 1997 – Structure trophique du peuplement reptilien dans le parc de l'Inst.natio. agro., El Harrach. 2^{èmes} Journées Protec. Vég., 15-17 mars 1997, Inst. nati. agro., El Harrach, p 104.
- 9 – BAHA M. and BERRA S., 2001 – *Prosellodrilus doumandjii* n. sp., a new lumbricid from Algeria. *Tropical Zoology*, 14 : 87 – 93.
- 10 – BAKIRI A., 1996 - *Myrmécophagie et impact en protection des végétaux du Torcol fourmilier *Jynx torquilla mauretanicus* Rothschild, 1909 (Aves, Picidae)*. Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 171 p.
- 11 – BAKIRI A., DOUMANDJI S., 1998 – Régime alimentaire du Torcol fourmilier *Jynx torquilla* Rothschild, 1909 (Aves, Picidae) dans un parc d'El Harrach : Biomasse consommée. 3^{ème} Journée Ornithologie 17 mars 1998, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 26.
- 12 – BAKIRI A., DOUMANDJI S., 2000 – Régime alimentaire du Torcol fourmilier *Jynx torquilla* Rothschild, 1909 (Aves, Picidae) dans la région de Bejaïa. 5^{ème} Journée Ornithologie, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 41.
- 13 – BANG P. et DAHLSTROM P., 1980 – *Guide des traces d'animaux*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, coll. 'les guides du naturaliste', 240 p.

- 14** – BAOUANE M., 2005 - *Nouvelles techniques d'étude du régime alimentaire du Hérisson d'Algérie *Aterix algirus* (Erinaceidae, Mammalia) aux abords du marais de Réghaïa*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach. 208 p.
- 15** – BARBAULT R., 2003 – *Ecologie générale, structure et fonctionnement de la biosphère*. Ed. Dunod, Paris, 326 p.
- 16** – BARECH G., 1999 - *Régime alimentaire des Formicidae en milieu agricole suburbain près d'El Harrach*. Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 251 p.
- 17** – BAZIZ B., 2002 – *Bio écologie et régime alimentaire de quelques rapaces dans différentes localités en Algérie. Cas du Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* Linné, 1758, de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759), de la Chouette hulotte *Strix aluco* Linné, 1758, de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769), du Hibou moyen-duc *Asio otus* (Linné, 1758) et du Hibou grand-duc ascalaphe *Bubo ascalaphus* Savigny, 1809*. Thèse Doctorat, d'état, Inst. nati. agro., El Harrach, 499p.
- 18** – BAZIZ B., DOUMANDJI S., NEFFAH F., TERGOU S., SAKHRI M., SAADI H. et CISSE O., 1998 – Cinq années d'étude sur le régime alimentaire de la Chouette hulotte *Strix aluco* (Aves, Strigidae) dans un milieu suburbain à El Harrach. 3^{ème} Journée Ornithologie 17 mars 1998, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 5.
- 19** – BELLATRECHE M., 1983 - *Contribution à l'étude des Oiseaux des écosystèmes de la Mitidja, une attention particulière étant portée à ceux du genre *Passer* Brisson. Bioécologie, écoéthologie, impacts agronomique et économique, examen critique des techniques de lutte*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 140 p.
- 20** - BENABBAS I. et DOUMANDJI S., 1995a – Note sur le régime alimentaire du Torcol fourmilier *Jynx torquilla* Linné, 1758 (Aves, Picidae) dans un milieu suburbain El Harrach Alger. 1^{ère} journée Ornithologie 21 mars 1995, Dép. Zool. agri. for. Inst. nati. agro., El Harrach, p.12.
- 21** - BENABBAS I. et DOUMANDJI S., 1995b - Place des Formicidae dans le régime alimentaire du Torcol fourmilier *Jynx torquilla mauretanicus* dans un milieu suburbain El Harrach. 2^{èmes} journées nati. entomol. 29 - 30 mai 1995, Univ. Constantine, p.18.
- 22** - BENALLAL K. et OURABIA K., 1988 – *Monographie, géologique et géotechnique de la région d'Alger (Recueil des notes)*. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 109 p.
- 23** - BENAOUA L., 2006 – *Evaluation de l'état nutritionnel en éléments majeurs secondaires d'un verger agrumicole de la Mitidja*. Mémoire Magister agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 93p.
- 24** – BENCHIKH C., DAOUDI-HACINI S., FARHI Y. et DOUMANDJI S., 2003 – Classe de tailles des proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) au lieu-dit Les Eucalyptus (Mitidja). *Rev. Ornithologia algerica*, Vol. III (1) : 6 – 11.
- 25** - BENDJOUDI D., 2005 - L'avifaune de la Mitidja, données nouvelles. 9^{ème} Journée Ornithologie, 7 mars 2005, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 68.
- 26** - BENDJOUDI D., DOUMANDJI S. et VOISIN J.-F., 2008 – Diagnostic écologique du peuplement avien de la Mitidja. *Journées nationales sur la protection des végétaux*, 7 - 8 avril 2008, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 38.

- 27** - BENKHELIL M.-L., 1991 – *Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre*. Ed. Office. Publ. Univ., Alger, 60 p.
- 28** - BENYACOUB S. et CHABI Y., 2000 – Diagnose écologique de l'avifaune du parc national d'El Kala. *Synthèse* (7): 3 - 98.
- 29** - BENZARA A., 1981 - La faune malacologique de la Mitidja. *Bull. Zool. agro., Inst. nati. agro., El-Harrach*, (1): 22 - 26.
- 30** - BENZARA A., 1982 - Importance économique et dégâts de *Milax nigricans* (Gastéropodes Pulmonés) terrestres. *Bull. Zool. agro., Inst., nati. agro., El-Harrach*, (5) : 33 - 36.
- 31** - BERNARD F., 1951 - Super famille des *Formicoidea ashmead* 1905 pp.997-1119 in GRASSE P.P. Ed. Masson et Cie, Paris, T. 10, Fasc. 2, pp. 976 - 1948.
- 32** - BERNARD F., 1968 - *Les fourmis (Hymenoptera, Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale*. Ed. Masson et Cie, Paris, 3, Coll. 'Faune d'Europe et du bassin méditerranéen', 441 p.
- 33** - BERNARD F., 1971 - Les fourmis de l'île de Djerba (Tunisie). *Bull. Soc. hist. natu. Afr. Nord*, T. 62 (1-2) : 3 - 13.
- 34** - BERNARD F., 1972 – Premiers résultats de dénombrement de la faune par carres en Afrique du Nord. *Bull. Soc. hist. nat. Afr. Nord*, T. 62, (1 – 2) : 15 – 19.
- 35** - BERNARD F., 1976 - Trente ans de recherches sur les fourmis du Maghreb. *Bull. Soc. hist. natu. Afr. Nord*, T. 67. (1-2) : 86 -101.
- 36** - BIGOT L. et BODOT P., 1972 – Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à *Quercus coccifera*, II - Composition biotique du peuplement des invertébrés. *Vie milieu*, Vol. 23 (2, Sér. C) : 229 - 249.
- 37** - BITZ A. und ROHE W. 1992 – Der Einfluss der Witterung auf den Nahrungseintrag des Wendehalses (*Jynx torquilla*). *Beitr. Landespf. Rheinland-Pfalz.*, 15: 575 - 591.
- 38** - BITZ A. und ROHE W., 1993 – Nahrungsökologie untersuchungen am Wendehals (*Jynx torquilla*) in Rheinland-Pfalz. *Beih. Veroff. naturchutz landschaftspflege Bad.-Wurt.*, 67: 83 - 100.
- 39** - BLONDEL J., 1969 – *Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux*. pp. 97 – 151 in LAMOTTE M. et BOURLIERE P., *Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson et Cie, Paris, 302 p.
- 40** - BLONDEL J., 1975 – L'analyse des peuplements d'oiseaux - éléments d'un diagnostic écologique. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, Vol. 29 (4) : 533 – 589.
- 41** - BLONDEL J., FERRY C. et FROCHOT B., 1973 - Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 41 (1/2): 63 - 84.
- 42** - BOUGHELIT N. et DOUMANDJI S., 1997 - La richesse d'un peuplement avien dans deux vergers de néfliers à Beni Messous et à Baraki. 2^{èmes} *Journées Protection vég.*, 15 - 17 mars 1997, *Inst. nati. agro., El Harrach*, 144 p

- 43** - BOUKEROUI N., DOUMANDJI S. et CHEBOUTI-MEZIOU N., 2007 - L'entomofaune du pistachier fruitier (*Pistacia vera* Linné) dans la région de Blida. *Journées internationales Zoologie agri. for.*, 8 - 10 avril 2007, *Insti. nati. agro., El Harrach*, p. 203.
- 44** - BOUKROUT-BENTAMER N., 1998 – *Disponibilités en ressources entomologiques et modalités de leur utilisation par deux échassiers la Cigogne blanche Ciconia ciconia (Linné, 1758) (Aves, Ciconiidae) et le Héron garde-boeufs, Bubulcus ibis (Linné, 1758) (Aves, Ardeidae) dans la vallée du Sébaou (Kabylie, Algérie)*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 247 p.
- 45** - BOULFEKHAR M.-N., 1989 – *Etude phytosociologique de certains groupements de mauvaises herbes dans la plaine de la Mitidja (Algérie septentrionale)*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 104 p.
- 46** - BOULFEKHAR-RAMDANI H., 1998 – Inventaire des Acariens des Citrus en Mitidja. *Ann. Inst. nati. agro., El Harrach*, 19 (1 - 2) : 30 – 39.
- 47** - BOURLIERE F., 1950 – *Esquisse écologique*, pp. 757-791 in GRASSE P.P., *Les oiseaux*. Ed. Masson et Cie., Paris, T. 15, 1164 p.
- 48** - BOUSSAD F., 2006 – *Relations Invertébrés – fève (Vicia faba Linné). Comportement d'Aphis fabae Scopoli sur quatre variétés de fève dans la banlieue d'El Harrach*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 179 p.
- 49** - BOUSSAD F. et DOUMANDJI S., 2004 – La diversité faunistique dans une parcelle de *Vicia faba* (Fabaceae) à l'institut technique des grandes cultures d'Oued Smar. *Journée protec. Vég.*, 15 mars 2004, *Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 19.
- 50** - BOUSSAD F., OUDJIANE A. et DOUMANDJI S., 2008 – Les Invertébrés de la culture de la fève capturée par la technique du secouement des plants. 3^{èmes} *Journées nationales Protection végétaux*, 7 – 8 avril 2008, *Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 55.
- 51** - BOUZEKRI M., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2011 - Bioécologie des Formicidae dans la région de Djelfa : nidification et relation avec les plantes. *Séminaire internati. Protec. vég.*, 18 - 21 avril 2011. *Dép. Zool. Agri., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*, p.100.
- 52** - BRAHMI K., 2001 - *Contribution à l'étude systématique et de quelques aspects écologiques des Orthoptéroïdes dans la région de l'Akfadou (Bouzeguène)*. Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El-Harrach, 99 p
- 53** - BULIDON G., 1998 – Eléments sur la biologie de reproduction du Torcol fourmilier *Jynx torquilla*. *Le grand duc*, 52: 30 - 31.
- 54** - BUSHE G., 2004 – Zum durchzug des Wendehalses (*Jynx torquilla*) an der Deutschen Bucht (Helgoland und schleswig-holsteinische Küste) 1965 - 1998. *Vogelwarte*, 42: 344 - 351.
- 55** – CAGNIANT H., 1969 – Deuxième liste de fourmis d'Algérie, récoltées principalement en forêt (1^{er} partie). *Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse*, T.105 : 405 – 430.
- 56** - CAGNIANT H., 1973 – *Les peuplements de fourmis des forêts algériennes. Ecologie, Biologie, Essai biologique*. Thèse Doctorat es-sci. natu., Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 464 p.

- 57** - CHEMALA A., 2009 – *Bioécologie des Formicidae dans trois stations d'étude de la région de Djamaa (El Oued)*. Thèse Ingénieur, Inst nati. agro., El Harrach, 97 p.
- 58** - CHEVASSUT G., ABDELKRIM H. et LIARED G., 1988 - Contribution à la connaissance des groupements de mauvaises herbes de la région d'El Harrach. *Ann. Int. nati. agro., El Harrach, T. 2, Vol. 12 (1): 690 - 702.*
- 59** - CHIKHI R. et DOUMANDJI S., 2004 - Place des espèces nicheuses dans le verger de néfliers *Eriobotrya japonica* (Rosaceae) à Maamria (Rouiba). 8^{ème} *Journée Ornithologie, 15 mars 2004, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 49.*
- 60** - CHIKHI R. et DOUMANDJI S., 2007 - Contribution à l'étude de la diversité faunistique et les relations trophiques dans un verger de néfliers à Rouiba, et estimation des dégâts des espèces aviennes. *Journées internati. Zoologie agri. for., 8 - 10 avril 2007, Insti. nati. agro., El Harrach, p. 183.*
- 61** - CHIKHI R., et DOUMANDJI S., 2010 – La diversité faunistique et relation trophique dans un verger de néfliers à Rouïba (Mitidja orientale) et le problème des dégâts des oiseaux. *Journées nati. Zool. agri. for., 19 - 21 avril 2010, Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach, p. 58.*
- 62** - CLERE E. et BRETAGNOLLE V., 2001 - Disponibilité alimentaire pour les oiseaux en milieu agricole: biomasse et diversité des arthropodes capturés par la méthode des pots- pièges. *Rév. Ecol. (Terre vie), Vol. 56 (3): 275 - 291.*
- 63** - COUDRAIN V., ARLETTAZ R. and SCHAU M., 2010 – Food or nesting place ? identifying factors limiting Wryneck populations. *J. Ornitholol., 151: 867 - 880.*
- 64** - CRAMP S., BROOKS D.J., DUNN E., GILLMOR R., HOLLOW P.A.D., HUDSON R., NICHOLSON E.M., OGILVIE M.A., OLNEY P.J.S., ROSELARR C.S., SIMMONS K.E.L., VOOUS K.H., WALLACE D.I.M., WATTEL J. and WILSON M.G., 1994 - *Handbook of the Birds Europe, the Middle East and North Africa. The birds of the western palearctic (Terns to woodpeckers)*. Oxford Univ. Press., Oxford, New-York, Vol. 4, 960 p.
- 65** - DAGNELIE P., 1975 – *Théorie et méthodes statistiques. Applications agronomiques*. Ed. Presses agronomiques de Gembloux, Vol. II, 463 p.
- 66** - DAJOZ R., 1970 – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 357 p.
- 67** - DAJOZ R., 1982 – *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503 p.
- 68** - DAJOZ R., 1996 – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 551 p.
- 69** - DAJOZ R., 2002 – *Les Coléoptères Carabidés et Ténébrionidés*. Ed. Technique et Documentation, Paris, 522 p.
- 70** - DAOUDI-HACINI S., BENCHIKH C. et MOUSSA S., 2007 – Inventaire de l'entomofaune des cultures maraîchères sous-serres à l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I.) de Staouali. *Journées Internati. Zoologie agri. for., 8 - 10 avril 2007, Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 204*

- 71 -DAOUDI-HACINI S., VOISIN J.-F., DOUMANDJI S. et BENCHIKH C., 2005 - Caractéristiques physico-chimiques des nids de l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) dans la Mitidja (Algérie). *Aves*, 28^{ème} Colloque francophone Ornithol., 28 – 30 novembre, Namur, 42 (1 - 2) : 190 - 193.
- 72 – DARTIGUES D., 1992 – Relation entre aphides et fourmis dans la production et la récolte du miellat sur oranger. *Entomol.*, 64: 203 – 208.
- 73 - DEHINA N., 2009 – *Systématique et essaimage de quelques espèces de fourmis (Hymenoptera, Formicidae) dans deux régions de l'Algérois*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 80 p.
- 74 - DEHINA N., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2007 - Arthropodofaune et place des Formicidae dans un milieu à vocation agricole. *Journées internati. Zoologie agri. for.*, 8 - 10 avril 2007, *Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 201.
- 75 - DEJONGHE J.F., 1984 – *Les oiseaux de montagne*. Ed. Point vétérinaire, Maison - Alfort, 310 p.
- 76 – DELEPINEY J.M. et MIMEUR J., 1932 – Notes d'entomologie agricole et forestière du Maroc. *Mém. Soc. Sci. Nat. Maroc*, 31: 1 - 195.
- 77 - DERDOUKH W., 2008 – *Bioécologie trophique des hérissons *Atelerix algirus* et *Hemiechinus (Paraechinus) aethiopicus* dans différentes régions en Algérie*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 421 p.
- 78 - DERDOUKH W., GUERZOU A., BENCHIKH C. et DOUMANDJI S., 2008 – Aperçu sur le régime alimentaire du Hérisson de désert *Hemiechinus (Paraechinus) aethiopicus* (Ehrenberg, 1833) dans la région de Laghouat. 3^{ème} Journée protec. vég., 7 - 8 avril 2008, *Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 64.
- 79 - DERDOUKH W., GUERZOU A., BAZIZ-NAFFAH F., BANSIR N., SLAMANI-AMMAM L. et DOUMANDJI S., 2011- Disponibilités trophiques et sélection des proies par *Atelerix algirus* dans la Mitidja. *Séminaire internati. sur la protec. Vég.*, 18 - 21 avril 2011, *Dép. Zool. Agri., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*, p.100.
- 80 - DE SMET K., 1983 - Le passage printanier des Oiseaux migrateurs dans l'Algérois en 1983. *Bull. Zool. agri., Inst. nati. agro., El-Harrach*, (7) : 14 - 17.
- 81 - DIOMANDE D., GOURENE G. et TITO DE MORAIS L., 2001 – Stratégies alimentaires de *Synodontis bastiani* (Siluriformes : Mochokidae) dans le complexe fluvio-lacustre de la Bia. Côte d'Ivoire. *Cybiium*, 25 (1): 7 - 21.
- 82 - DORNBUSCH M., 1968 – Zur Nestlingsnahrung des Wendehalses. *Falke*, 15: 130 - 131.
- 83 - DOUMANDJI S., 1984 - Une nouvelle cochenille pour la région Paléarctique et pour l'Algérie, *Parlatoresopsis pyri* Marlatt. *Bull. Zool. agri., Inst. nati. agro., El Harrach*, (9) : 1 - 3.
- 84 - DOUMANDJI S. et DOUMANDJI A., 1988 – Note sur l'écologie de *Crabo quinquenotatus* Jurine (*Hymenoptera, Sphecidae*) prédateur de la fourmi des agrumes *Tapinoma simrothi* Krausse (*Hymenoptera, Formicidae*) près d'Alger. *Ann. Inst. nati. agro., El Harrach*, 12, (n° spéc.) : 101-118.
- 85 - DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1992 - Relations trophiques insectes/ oiseaux dans un parc du Littoral algérois (Algérie). *Alauda*, 60, (4): 274 - 275.

- 86** – DOUMANDJI S. et MERRAR K., 1993 – Quelques indices écologiques du peuplement d'oiseaux d'un maquis de l'Akfadou et d'une friche à Souk Ou fella (Sidi Aich, petite Kabylie, Algérie). *L'oiseau et R.F.O.*, 63: 62 - 65.
- 87** – DREUX P., 1980 - *Précis d'écologie*. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231 p.
- 88** – DUCHATENET G., 1986 – *Guide des Coléoptères d'Europe*. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchatel, Paris, Coll. « Les guides du naturaliste », 479 p.
- 89** – ETCHECOPAR R.D. et HUE F., 1964 - *Les oiseaux du Nord de l'Afrique, de la Mer Rouge aux Canaries*. Ed. Boubée et Cie., Paris, 606 p.
- 90** – EURENBOLD S. und SCHAUB M., 2007 – Schafft der Wendehals die Wende noch ?. *Ornis*, 2/07 :10-13.
- 91** – FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1984 - *Ecologie*. Ed. J.B. Baillière, Paris, 168 p.
- 92** – FEKKOUN S., GHEZALI D. et DOUMANDJI S., 2011 – Effet des conditions climatiques sur l'entomoacaroфаune du verger d'agrumes dans la plaine de la Mitidja. *Séminaire internati. sur la protec. Vég.*, 18 - 21 avril 2011, *Dép. Zool. Agri., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*, p.157
- 93** – FIEDLER W., 1998 – Trends in des beringungszahlen von Gartenrotschwanz (*Phoenicurus phoenicurus*) und Wendehals (*Jynx torquilla*) in Süddeutschland. *Vogelwarte*, 39: 233 - 241.
- 94** – FREEMAN J.-A., 1945 – Studies in the distribution of insects by aerial currents. The insect population of the air from ground level to 300 feet. *J. Siam Soc. Natu. Hist.*, 11: 7 - 135.
- 95** – FREITAG A., 1996 – Le régime alimentaire du Torcol fourmilier (*Jynx torquilla*) en Valais (Suisse). *Nos oiseaux*, 43: 497 - 512.
- 96** – FREITAG A., 1998 – *Analyse de la disponibilité spatio-temporelle des fourmis et des stratégies de fourragement du Torcol fourmilier (Jynx torquilla L.)*. Thèse Doctorat, Musée Zool., Institut Ecol., Fac. Sci., Univ. Lausanne, 213p.
- 97** – FREITAG A., 2000 – La photographie des nourrissages: une technique originale d'étude du régime alimentaire des jeunes torcols fourmiliers *Jynx torquilla*. *Alauda*, 68, (2): 81 - 93.
- 98** – FREITAG A., MARTINOLI D. et URZELAI J., 2001 – Monitoring the feeding activity of the nesting birds with an autonomous system: case study of the endangered Wryneck *Jynx torquilla*, *Bird study*, 48: 102 – 109.
- 99** – FUJII T., 1990 – Iwate-ken Iwaizumi-cho Hittori ni okeru arisui no eisou kiroku (The breeding record of the Wryneck *Jynx torquilla* in Hittori Iwaizumi, Iwate). *Strix*, 9: 63 - 70.
- 100** – GARCIA P., 2010 – Revisió de l'estatus del formiguer *Jynx torquilla* a Mallorca. *A.O.B.*, Vol. 25: 29 – 41.
- 101** – GEISER S., ARLETTAZ R. and SCHAUB M., 2008 - Impact of weather variation on feeding behaviour, nestling growth and brood survival in Wrynecks *Jynx torquilla*. *J. Ornithol.* 149 : 597 - 606.
- 102** – GUERZOU A., BOUKRAA S., SOUTTOU K., DERDOUKH W., GUERZOU M., SEKOUR M., BAZIZ-NAFFAH F. et DOUMANDJI S., 2011 - Place des insectes dans le régime alimentaire

- du grand corbeau *Corvus corax* (Aves, Corvidae) dans la région de Guelt-es-Stel (Djelfa, Algérie). *Entomologie Faunistique –Faunistique Entomology*, Vol. 64 (2): 49 – 55.
- 103** – GUESSOUM M., 1981 – *Etude des acariens des Rosacées cultivées en Mitidja et contribution à l'étude d'une lutte chimique vis-à-vis de Panonychus ulmi* (Koch) (Acarina, Tetranychidae) sur pommier. Thèse Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 105 p.
- 104** – HADDOUM M. et BICHE M., 2008 – Impact de *Encarsia citrinus* (Hymenoptera, Aphelinidae) dans la régulation des niveaux d'infestation du Pou noir de l'oranger *Parlatoria ziziphi* (Homoptera, Diaspididae) sur Clémentinier à Boufarik. 3^{èmes} Journées nationales Protection vég., 7 - 8 avril 2008, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 90.
- 105** – HAMADI K., 1994 – *Etude de l'Acarofaune des Citrus en Mitidja*. Mémoire Ing. agro. Inst. nati. agro., El Harrach, 77 p.
- 106** – HEIM de BALSAC H. et MAYAUD N., 1962 – *Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique*. Ed. Lechevalier, Paris, Coll. "Encyclopédie Ornithol." T. 10, 485 p.
- 107** – HOLZINGER J., 1992a – Brutvorkommen des Wendehalses (*Jynx torquilla*) an seiner südlichen Arealgrenze in Griechenland. *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-württ.*, 66: 43 - 46.
- 108** – HOLZINGER J., 1992b – Zur Nestlingsnahrung des Wendehalses (*Jynx torquilla*). *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.*, 66: 47 - 51.
- 109** – HUFTY A., 2001 – *Introduction à la climatologie*. Ed. De Boeck, Univ. Québec, 542 p.
- 110** – IFTENE L., 1999 – *Etude agro-pédologique du Sahel algérois*. Agence nationale des ressources hydrique (A.N.R.H.), Alger, 66 p.
- 111** – ISENMANN P. et MOALI A., 2000 – *Oiseaux d'Algérie – Birds of Algeria*. Ed. Société études ornithol. France, (S.E.O.F.), Paris, 332 p.
- 112** – JOBGES M., SELLE R.V., und WEGGE J., 1998 – Zum vorkommen und bestand des Wendehalses (*Jynx torquilla*) in Nordrhein-Westfalen. *Charadrius*, 34, (3-4): 126 - 135.
- 113** – JOLIVET P., 1986 – *Les fourmis et les plantes, un exemple de co-évolution*. Ed. Boubée, Paris, 558 p.
- 114** – KERVYN T. et XHARDEZ C., 2006 – Utilisation de l'espace par le Torcol fourmilier (*Jynx torquilla*) en Ardenne lors d'une nidification uniparentale. *Aves*, 43 (2): 1 - 8.
- 115** – KHALDI -BARECH G., 2005 – *Place de Messor barbara Linné, 1767 en milieu agricole et de Cataglyphis bicolor (Fabricius, 1793) dans différents milieux*. Thèse magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 233 p.
- 116** – KHEDDAM M. et ADANE N., 1996 – Contribution à l'étude phytoécologique des mauvaises herbes des cultures pérennes dans la plaine de la Mitidja, 2 – Aspect écologique. *Ann. Inst. nati. agro., El Harrach*, 17 (1-2): 27 - 42.
- 117** – KING B. and SPEIGHT M.C.D., 1974 - Anting-like behavior and food of Wryneck. *Brit. Birds*, 67: 388 - 389.
- 118** – KLAVER A., 1964 – Waarnemingen over de biologie van de Draaihals. *Limosa*, 37: 221 - 231.

- 119** – KONIG C., 1961 – Beobachtungen an einer brut des Wendehalses (*Jynx torquilla* L.). *Anz Ornith. Ges. Bay.*, (6): 81 - 83.
- 120** – KUTTER H., 1977 - *Insecta Helvetica fauna Helvetica faune. 6 : Hymenoptera Formicidae*. Schweizerischen entomologischen Gesellschaft, Zürich, 298 p.
- 121** – LAMOTTE M. et BOURLIERE F., 1969 – *Problèmes d'écologie - L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.
- 122** – LEDANT J.-P., JACOB J.-P., JACOBS P., MLHER F., OCHANDO B. et ROCHE J., 1981 – Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Le Gerfaut*, 71 : 295-398.
- 123** – LOUCIF -SEIAD N., 2002 – Les ressources en eau et leurs utilisations dans le secteur agricole en Algérie. *Insti. nati. agro., conf. internati. politiques irrigation, El Harrach*, 18 p.
- 124** – MADON P., 1930 – Pics, grimpeaux, sitelles, huppés, leurs régimes. *Alauda*, (2): 85 – 121.
- 125** – MENZEL H., 1968 – *Der Wendehals (Jynx torquilla)*. Neue Brehm-Bücherei, Wittenberg-Lutherstadt 392 p.
- 126** – MERMOD M., REICHLIN T. S., ARLETTAZ R. und SCHAUB M., 2008 – Wiedehopfpaar zieht Wendehalsnestlinge bis zum Ausfliegen auf. *Ornithol. Beob.*, 105: 153 - 160.
- 127** – MERMOD M., REICHLIN T., ARLETTAZ R. and SCHAUB M., 2009 – The importance of ant-rich habitats for the persistence of the Wryneck *Jynx torquilla* on Farmland. *Ibis*, 151: 731 – 742.
- 128** – METREF S., 1994 – *Contribution à l'étude Bio-écologie de l'avifaune (Aves) d'une oliveraie a Boumlih (Cap-Djinet) relations trophiques de quelques espèces de vertébrés*. Thèse Ing., Inst. nati. agro., El Harrach, 233 p.
- 129** – MEZIOU-CHEBOUTI 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 internati. Zoologie agri. for.*, 8 - 10 avril 2007, *Insti. nati. agro., El Harrach*, p. 120.
- 130** – MILLA A. et DOUMANDJI S., 1997 – Etude du comportement du Bulbul des jardins *Pycnonotus barbatus* (Desfontaines, 1787) (Aves, Pycnonotidae) dans un parc d'El Harrach (Alger). *Bull. zool. agri. et forest., Inst.nati.agro., El Harrach*, (14) : 17-22.
- 131** – MILLA A., DOUMANDJI S. et VOISIN J-F. 2005 – Comportement journalier du Bulbul des jardins (*Pycnonotus barbatus*) dans deux milieux suburbains du Sahel algérois (Algérie). *Aves*, 42(1/2): 156 - 162.
- 132** – MIMOUN K. et DOUMANDJI S., 2008 – Disponibilités trophique du Hérisson d'Algérie *Atelerix algirus* (Lereboullet, 1842) dans la forêt de Beni Ghobri. *Journées nationales Protection vég.*, 7 - 8 avril 2008, *Insti. nati. agro., El Harrach*, p. 105.
- 133** – MOHAMMEDI-BOUBEKKA N., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2007 – Biosystématique des Aphidae et leur place dans l'entomofaune de l'oranger à El-Djemhouria (Eucalyptus). *Journées internati. Zoologie agri. for.*, 8 - 10 avril 2007, *Insti. nati. agro., El Harrach*, p. 209.

- 134** – MOULAI R., 1997 – *Composition, structure et dynamique des populations d'oiseaux du Jardin d'essai du Hamma (Alger) et essai d'estimation des populations d'étourneaux *Sturnus vulgaris* (Linné,1758) (Aves, Sturnidae) dans leurs dortoirs*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach 152 p.
- 135** – MOULAI R. et DOUMANDJI S., 1996 – Dynamique des populations des oiseaux nicheurs (Aves) du Jardin d'essai du Hamma (Alger). 2^{èmes} *Journées Ornithologie*, 19 - 20 mars 1996, *Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 46.
- 136** – MOULAI R., MAOUCHE A. et MADOURI K., 2007 – Données sur le régime alimentaire de *Cataglyphis bicolor* (Hymenoptera Formicidae) dans la région de Béjaia (Algérie). *L'Entomologiste*, T. 62, (1-2): 37 – 44.
- 137** – MUTIN G., 1977- *La Mitidja, décolonisation et espace géographique*. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 607 p.
- 138** – NADJI F. Z., DOUMANDJI S. et BAZIZ B., 1999 – Bioécologie de l'avifaune nicheuse des agrumes dan la région de Staoueli (Sahel algérois). 4^{ème} *Journée Ornithologie*, 16 mars 1999, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El-Harrach*, p. 21.
- 139** - NIETHAMMER G., 1938 – *Handbuch der deutschen Vogelkunde*. Akademische Verlagsgesellschaft M.B.H., Leipzig. 115 p.
- 140** – OCHANDO B., 1985 – Les rapaces d'Algérie prédateurs de rongeurs. 1^{ère} *Journée Etud. Biol. ennemis des cultures, dégâts, moyens de lutte*, 25 - 26 mars 1985, *Dép. Zool. agri., Inst. nati. agro. El Harrach*, 4 p.
- 141** – OMODEO P. and MARTINUCCI G, 1987 – *Earthworms of Maghreb*, pp. 235 – 250. in BONVICINI PAGLIAI A.M. et OMODEO P., Edits. *On earthworms. Selected Symposia and Monographs Unione Zoologica Italiana*, 2. Modena: Mucchi, 562 pp.
- 142** – OMODEO P., ROTA E. et BAHA M., 2003 – The megadrile fauna (Annelida : Oligochaeta) of Maghreb : a biogeographical and ecological characterization. *Pedobiologia, the 7th international symposium on earthworm ecology, Cardiff*, 47: 458 – 465.
- 143** - O.N.M., 1997 - *Relevés météorologiques de l'année 1996*. Ed. Office national de la météorologie, Dar El-Beida.
- 144** - O.N.M., 1998 - *Relevés météorologiques de l'année 1997*. Ed. Office national de la météorologie, Dar El-Beida.
- 145** - O.N.M., 2007 - *Relevés météorologiques de l'année 2006*. Ed. Office national de la météorologie, Dar El-Beida.
- 146** - O.N.M., 2008 - *Relevés météorologiques de l'année 2007*. Ed. Office national de la météorologie, Dar El-Beida.
- 147** – OSTERGAARD E., 2003 – Vendehalsen *Jynx torquilla* i Danmark, med saerligt henblik på ynglebestanden på Borris Hede 1970 - 2001. *Dansk, Orn. Foren. Tidsskr.*, 97: 303 - 311.
- 148** – PEAL R.E.F., 1968 – The distribution of the Wryneck in the British Isles 1964-1966. *Bird Study*, 15 : 111 - 126.

- 149** – PETERSON R., MOUNTFORT G., HOLLUM P.A.D. et GEROUDET P., 1986 – *Guide des oiseaux d'Europe*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 460 p.
- 150** – RAMADE F., 1984 – *Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
- 151** – REICHLIN T.S., SCHAUB M., MENZ M.H.M., MERMOD M., PORTNER P., ARRLETTAZ R. et JENNI L., 2009 – Migration patterns of Hoopoe *Upupa epops* and Wryneck *Jynx torquilla* : an analysis of European ring recoveries. *J. Ornithol.*, 150: 393 - 400.
- 152** – RYTTMAN H., 2003 – Breeding success of Wryneck *Jynx torquilla* during the last 40 years in Sweden. *Ornis svecica*, 13: 25 - 28.
- 153** – SAHKI-BENABBAS I. et DOUMANDJI S., 1998 – Note sur le régime alimentaire du Torcol fourmilier *Jynx torquilla mauretanicus* dans un milieu suburbain à Alger. *Colloque national et interrégional Ornithologique de Bron*, 21 – 22 novembre 1998, France, p. 14.
- 154** – SAHKI-BENABBAS I. et DOUMANDJI S., 2004 - Place des fourmis dans le régime alimentaire du Torcol fourmilier *Jynx torquilla mauretanicus* Linné, 1758 dans un milieu suburbain près d'Alger. 108^{ème} Congrès Annuel Soc. Zool. France, 4 - 6 octobre 2004, Reims, p. 28.
- 155** – SAHKI-BENABBAS I., BAKIRI A. et DOUMANDJI S., 2006a – Relation entre les disponibilités trophiques et le régime alimentaire du Torcol fourmilier *Jynx torquilla mauretanicus* Rothschild, 1909 (Aves, Picidae) en milieu suburbain près d'Alger. *Colloque International : l'Ornithologie à l'Aube du 3^{ème} Millénaire*, 11 - 13 novembre 2006, Dép. sci. biol., Univ., El-Hadj Lakhdar, Batna, p. 63.
- 156** - SAHKI-BENABBAS I., BAKIRI A. et DOUMANDJI S., 2006b - Variation des tailles des proies consommées par le Torcol fourmilier *Jynx torquilla mauretanicus* Rothschild, 1909 (Aves, Picidae) en milieu suburbain près d'Alger. *Colloque International : l'Ornithologie à l'Aube du 3^{ème} Millénaire*, 11- 13 novembre 2006, Dép. sci. biol., Univ., El-Hadj Lakhdar, Batna, p.70.
- 157** – SAHKI-BENABBAS I., BAKIRI A. et DOUMANDJI S., 2007 – Cinq années d'études sur le régime alimentaire du Torcol fourmilier *Jynx torquilla mauretanicus* Rothschild, 1909 (Aves, Picidae) en milieu suburbain près d'Alger. *Journées Internationales de la Zoologie agricole et forestière* 8 - 10 avril 2007, Inst. nati. agro., El Harrach. p. 93.
- 158** - SAHKI- BENABBAS I., BAKIRI A., JULLIARD R. et DOUMANDJI S., 2010 - Analyse des contenus de 648 fientes du Torcol fourmilier *Jynx torquilla mauretanicus* dans une aire de 10 ha (Littoral algérois). *Journées nationales Zoologie agri. for.*, 19 - 21 avril 2010, Inst. nati. agro. El Harrach, p.185.
- 159** - SAHKI- BENABBAS I., BAKIRI A., DOUMANDJI S. et JULLIARD R., 2011 - Analyse du régime alimentaire du Torcol fourmilier *Jynx torquilla mauretanicus* près d'Alger (Algérie) complément aux connaissances antérieures. *Actes du séminaire Internatio. Zoologie. agri. forest.*, 8 - 10 avril 2011, Inst. nati. agro., El Harrach,

- 160** – SALMI R., DOUMANDJI S. et SI BACHIR A., 2002 – Variations mensuelles du régime alimentaire du Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*) dans la région de Béjaïa. *Rev. Ornithologia algerica*, Vol. II (1): 50 – 55.
- 161** – SATOH K., KIKUCHI N., and NISHIDE T., 1996 – Akita-ken hachiro-gata kantakuchi ni okeru arisui no hanshoku kiroku (Wryneck *Jynx torquilla* bred in hachirogata reclaimed land, Akita prefecture). *Strix*, 14: 135 - 141.
- 162** – SELLAMI M., BAZI A. et KLAA K., 1992 - Le peuplement avien de la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila). *L'oiseau et R.F.O.*, Vol. 62, (3): 279 – 286.
- 163** – SELTZER P., 1946 - *Climat de l'Algérie*. Ed. Institut météorol. phys., Globe de l'Algérie, Alger, 219 p.
- 164** – SETBEL S. et DOUMANDJI S., 2005 - Essai d'un inventaire des Invertébrés dans la Mitidja. 2^{ème} Atelier International Nafrinet, réseau nord-africain de taxonomie, 24 - 25 septembre 2005, Centre Univ. Cheikh Larbi Tbissi, Dép. biol. Tebessa., p. 38.
- 165** – SETBEL S. et DOUMANDJI S., 2006 – Régime alimentaire du Héron garde-bœufs dans un nouveau site de la Mitidja : Hadjout (Algérie). 10^{ème} Journée Ornithologie, 6 mars 2006, Dép. Zool. agro. for. Inst. nati. agro. El Harrach, p. 26.
- 166** – SETBEL S., DOUMANDJI S. et BOUKHEMZA M., 2004 – Contribution à l'étude du régime alimentaire du Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* dans un nouveau site de nidification à Boudouaou (Est-Mitidja). *Alauda*, 72 (3): 193 – 200.
- 167** – SETBEL S., DOUMANDJI S. et VOISIN C., 2010 – Comparaison des régimes alimentaires des adultes et des jeunes de *Bulbucus ibis*. Journées nationales Zoologie agri. for., 19 - 21 avril 2010, Inst. nati. agro. El Harrach, p. 185.
- 168** – SOUTTOU K., 2002 – *Reproduction et régime alimentaire du Faucon crécerelle, Falco tinnunculus Linné, 1758 (Aves, Falconidae) dans deux milieux, l'un suburbain près d'El Harrach et l'autre agricole à Dergana*. Thèse magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 251p.
- 169** – SOUTTOU K., BAZIZ B., DOUMANDJI S., BRAHIMI K. et DENYS C., 2004 – Place des insectes dans le régime alimentaire du Faucon crécerelle en milieu suburbain à El Harrach. *L'Entomogiste*, Vol. 60 (4): 229 - 237.
- 170** – SOUTTOU K., BAZIZ B., DOUMANDJI S., DENYS C. and BRAHIMI R., 2006 – Analysis of pellets from a suburban Common Kestrel *Falco tinnunculus* nest in El Harrach, Algiers, Algeria. *Ostrich*, 77 (3 - 4): 175 - 178.
- 171** – SOUTTOU K., BAZIZ B., DOUMANDJI S., DENYS C. and BRAHIMI R., 2007 – Prey selection in the Common Kestrel, *Falco tinnunculus* (Aves, Falconidae) in the Algiers suburbs (Algeria). *Folia Zoologica*, 56 (4): 405 - 415.
- 172** – STERRY P., 2006 - Oiseaux de méditerranée. Ed. Edisud, 289 p.
- 173** – STEWART P., 1974 – Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. *Bull. Soc. hist. nati. Afr. Nord*, Alger, 65 (1 – 2): 239 – 248.

- 174** – TAIBI A., BENDJOUDI D. et DOUMANDJI S., 2010 – Les lardoires de la Pie-grièche méridionalis *Lanus meridionalis* dans les stations de Ramdhanja et de Baraki (Mitidja). *Journées nationales Zoologie agri. for.*, 19 - 21 avril 2010, *Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 149.
- 175** – TAIBI A., BENDJOUDI D., DOUMANDJI S. et GUEZOUL O., 2008a – Biodiversité avifaunistique dans la Mitidja (Algérie). *Séminaire international biodiversité conservation zones humides nord-africaines*, 2 - 4 décembre 2008, *Univ. Guelma*. p. 26.
- 176** – TAIBI A., BENDJOUDI D., DOUMANDJI S. et GUEZOUL O., 2008b – Biodiversité de l'entomofaune dans la partie orientale de la Mitidja. *Séminaire international biodiversité conservation zones humides nord-africaines*, 2 - 4 décembre 2008, *Univ. Guelma*. p. 66.
- 177** – TAIBI A., BENDJOUDI D., DOUMANDJI S., GUEZOUL O. et MANNA A., 2008c – Place des Coleoptera dans l'inventaire des arthropodes dans deux stations de la partie orientale de la Mitidja (Algérie). 3^{ème} *Journée protect. Vég.*, 7 - 8 avril, *Dép. Zool. Agri. For., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 93.
- 178** – TAIBI A., ABABSA L., BENDJOUDI D., DOUMANDJI S., GUEZOUL O. et LEPLEY M., 2009 - Régime alimentaire de deux sous-espèces de la pie-grièche méridionale *Lanius meridionalis* au Maghreb. *Alauda*, 77 (4): 281 - 285.
- 179** – TERHIVUO J., 1983 – Why does the Wryneck *Jynx torquilla* bring strange items to the nest ?. *Ornis Fenn.*, 60: 51 - 57.
- 180** – VIVIEN M. L., 1973 – Régime et comportement alimentaire de quelques poissons des récifs coralliens de Tuléar (Madagascar). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, T. 27, (4) : 551 – 577.
- 181** – WEESIE P. et BELEMSOBGO V., 1997 – Les rapaces diurnes du ranch de gibier de Nazinga (Burkina Faso) – liste commentée, analyse du peuplement et cadre biogéographique. *Alauda*, 65: 263 - 278.
- 182** – WEISSHAUPT N., ARLETTAZ R., REICHLIN T.S., TAGMANN-IOSET A. and SCHAUB M., 2011 – Habitat selection by foraging Wrynecks *Jynx torquilla* during the breeding season : identifying the optimal habitat profile. *Bird study*, Vol. 58 (2) :111 - 119.
- 183** – WINK M., BECKER D., TOLKMITT D., KNIGGE V., SAUER-GÜRTH H. and STAUDTER H., 2011 – Mating system, paternity and sex allocation in Eurasian wrynecks (*Jynx torquilla*). *J. Ornithol.*, 152 : 983 - 989.
- 184** – WOJTERSKI T. W., 1985 – *Guide de l'excursion internationale de phytosociologie. Algérie du Nord*. Assoc. Internati. étu. vég., Inst. nati. agro., El Harrach, 274 p.
- 185** – YASRI N., BOUISRI R., KHERBOUCHE O. et ARAB A., 2006 – Structure des Arthropodes dans les écosystèmes de la forêt de Senalba Chergui (Djelfa) et de la palmeraie de Ghoufi (Batna). *Actes Congrès internati. entomol. nématol.*, 17 – 20 avril 2006, *Alger* : 178 – 187.
- 186** – YOSHIMUR M., HIRATA T., NAKAJIMA A. and ONOYAMA K., 2003 – Ants found in scats and pellets taken from the nests of the japanese Wryneck *Jynx torquilla japonica*. *Ornithol. Sci.* 2: 127 - 131.

Annexes

Annexe n° 1 - Inventaire de la flore de la plaine de la Mitidja

D'après WOJTERSKI (1985), CHEVASSUT et *al.* (1988), BOULFEKHAR (1989), ABDELKRIM (1995), KHADDEM et ADANE (1996) et ABDELKRIM et DJAFOUR (2005) les espèces végétales mentionnées dans la plaine de la Mitidja sont les suivantes :

*Poaceae

Triticum sativum Lamk.

Triticum vulgare L.

Zea mays L.

*Amaranthaceae

Amaranthus aspersa L.

A. albus L.*

A. angustifolius Lamk. *

A. hybridus L.*

A. paniculatus (L.)

*Ampelidaceae

Vitis vinifera L. *

*Araceae

Arisarum vulgare Targ. Tozz.

Arum italicum Mill.

*Araliaceae *Hedera*

helix

Aristolochiaceae

Aristolochia longa

*Boraginaceae

Borago officinalis L.*

Echium plantagineum L.

Cerinthe major

*Caryophyllaceae *Polycarpon*

tetraphyllum Cerastium

glomeratum Thuill. *Silene*

fuscata Link.*

S. gallica L.

S. inflata (Salisb.)

S. villosa Forsk. *S.*

arvensis L. *Stellaria*

media (L.) *Penicera*

implexa

Vaccaria pyramidata Medik

*Chenopodiaceae

Beta vulgaris L.*

Beta maritima

Chenopodium album L.*

Ch. murale L.

Atriplex patula

Atriplex hastata

Sonchus asper (L.)

*Asteraceae

Anacyclus clavatus Desf.

Andryala integrifolia L.
Artemisia vulgaris L.
Aster squamatus Hier.
Calendula arvensis L.
Centaurea diluta Ait.
Centaurea nicaesis
Centaurea pullata
Centaurea sp.
Carduus pycnocephalus
Carlina lanata
Carthamus caeruleus
Chrysanthemum. fontanesii (B. et R.)
Ch. myconis L.
Cichorium intybus L.
Cirsium arvense L.
Crepis vesicaria L.
Cynara scolymus L.
Erigeron bonariensis L.
Erigeron canariensis
Galactites tomentosa (L.)*
Hedypnois cretica
Hyoseris radiata
Inula viscosa
Lactuca seriola L.
Leontodon tuberosus
Ormenis praecox (Link.)
Pallenis spinosa
Picris duriaei Sch. P.
echioides L. *Reichardia*
picroides (L.) *Scolymus*
hispanicus L.* *S.*
maculatus L.*
Senecio vulgaris L.
Silybum marianum (L.)
S. oleraceus L.
 *Iridaceae
Iris foetidissima L.
Iris spuria
Gladiolus segetum Ker-Gawe
 *Lamiaceae
Lamium amplexicaule L.
 *Fabaceae
Astragalus baeticus L.
Cicer arietinum L.
Lathyrus ochrus L.
Lotus creticus L.
Medicago hispida L.
Medicago sativa L.
Melilotus indica (L.) All.
Melilotus infesta Guss.
Ononis viscosa L.
Pisum sativum L.

Scorpiurus vermiculatus L.
Trifolium campestre L.
Trifolium repens L.
Trifolium squarrosum L.
Koeleria phleoides (Vill.) Pers.
Lagurus ovatus L.
Vicia lutea L.
Vicia sativa L.
Vicia villosa Roth.
Vicia faba L.
Trifolium tomentosum L.
 *Liliaceae
Allium roseum L. *Allium*
triquetrum L. *Allium*
porreum *Anthericum*
liliago L. *Asparagus*
acutifolius L. *Asphodelus*
microcarpus *Stachys*
arvensis L.
Stachys ocymastrum (L.) Brig.
Ornithogalum pyramidale
 *Rubiaceae *Galium*
aparine *Galium*
tricorn *Rubia*
peregrina
Sherardia arvensis
 *Salicaceae
Populus alba
 *Rosaceae
Rubus ulmifolius
Sanguisorba minor
 *Ranunculaceae
Ranunculuc arvensis
Ranunculuc muricatus
Ranunculuc sardous
 *Primulaceae
Anagallis arvensis
 *Linaceae
Linum strictum L.
 *Lythraceae
Lythrum junceum Soland.
 *Malvaceae *Lavatera*
cretica L. *Lavatera*
trimestris L.
 *Moraceae
Ficus carica L.
F. retusa
Morus nigra L.
M. alba
 *Oleaceae
Fraxinus angustifolia Vahl.
Olea europaea L.

*Apiaceae

Ammi majus L.

Ammi visnaga Lamk.

Anthriscus silvestris Hoffm.

Daucus carota L.

Ferula communis L.

Foeniculum vulgare L.

Helosciadium nodiflorum Lag.

Ridolfia segetum Moris

Scandix pecten-veneris L.

Smyrniolum olusatrum L.

Torilis arvensis (Huds.) Link.

*Orobanchaceae

Orobanche crenata Forsk.

*Oxalidaceae

Oxalis cernua Thunb.

*Plantaginaceae

Plantago coronopus L.

Plantago lanceolata L.

*Scrofulariaceae *Linaria*

lanigera Desf. *Linaria*

spuria (L.) Orill.

Verbascum sinuatum

Veronica agrestis L.

Veronica arvensis L.

Veronica hederifolia L.

Veronica cymbellaria

Veronica persica

Anthirrimum oronti

Bellardia trixagoum

*Solanaceae

Datura stramonium L.

Lycopersicon esculentum L.

Solanum melongena L.

Solanum nigrum L.

Solanum tuberosum L.

*Urticaceae

Urtica dioica L.

Urtica membranacea Poir

Urtica urens L.

Parietaria officinalis

*Papaveraceae

Papaver hybridum L.

Annexe n° 2 – Inventaire de la faune de la Mitidja

1 - L'inventaire des vers de terre (Oligocheta) est fait par OMODEO et MARTINUCCI (1987), BAHA et BERRA (2001) et OMODEO *et al.* (2003).

2 - Les escargots et les limaces sont cités par BENZARA (1981; 1982), et BOUSSAD *et al.* (2008).

Cl- Oligocheta

Allolobophora rosea (Savigny, 1826)

Allolobophora borelii (Cognetti, 1940)

Allolobophora minuscula (Rosa, 1905)

Allolobophora moebii (Michaelsen 1895)

Allolobophora molleri Rosa, 1889

Allolobophora lusithana (Graff, 1957)

Dendrobaena carusoi (Omodeo & Martinucci 1987)

Helodrilus algeriensis (Dugés, 1828)

Nicodrilus caliginosus (Savigny, 1826)

Octodrilus complanatus (Dugés, 1828)

Microscolex phosphoreus (Dugés, 1837)

Microscolex dubius (Fletcher, 1887)

Megascolecidae sp. indé.

Enchytreidae sp. indé.

Proselodrilus doumandjii (Baha, 1997)

Phyl.- Mollusca

Cl - Gastropoda

Helix aspersa Muller, 1774

Helix aperta Born, 1778

Eobania vermiculata (Muller, 1774)

Helicella virgata (Da Costa, 1778)

Cochlicella barbara Linnaeus, 1758

Cochlicella ventricosa Draparnaud, 1801

Cochlicella acuta Müller, 1774

Milax nigricans (Philippi, 1836)

Milax gagates (Draparnaud, 1801)

Limax agrestis Linnaeus, 1758

Euparypha pisana (Müller, 1774) ;

Otala sp. Schumacher, 1817

3 - Les Acariens sont cités par GUESSOUM (1981), HAMADI (1994) et BOULFEKHAR-RAMDANI (1998)

O1- Actenidida	<i>Orthotydeus californicus</i> Banks, (1904)
F1 - Tetranychidae:	F 6 - Tarsonemidae
<i>Panonychus ulmi</i> (Koch, 1836)	<i>Steneotarsonemus pallidus</i> (Banques, 1901)
<i>Tetranychus cinnabarinus</i> Dufour, 1832	F 7 - Pyemotida
<i>Tetranychus atlanticus</i> McGregor, 1941	O2 - Gamasida
<i>Eotetranychus carpini</i> (Oudemans, 1905)	F1 - Phytoseidae
<i>Tetranychus turkestanii</i> (Ugarov & Nikolskii, 1937)	<i>Typhlodromus rhenanus</i> (Oudemans, 1905)
<i>Petrobia harti</i> (Ewing, 1909).	<i>T. rhenanoides</i> Athias-Henriot, 1960
<i>Oligonychus afrasiaticus</i> (McGregor, 1939)	<i>T. athiasae</i> Porath et Swirski, 1965
F2 - Bryobinae	<i>Amblyseius andersoni</i> Berlese, 1904
<i>Bryobia rubrioculus</i> (Scheuten, 1857)	<i>A. stipulatus</i> Athias-Henriot 1960
<i>Bryobia praetiosa</i> C. L. Koch, 1835	<i>Phytoseiulus amba</i> Pritchard & Baker, 1962
F3 - Brevipalpidae	<i>P. persimilis</i> Athias-Henriot, 1957
<i>Brevipalpus australis</i> Baker, 1949	O 3 - Acarida F 1 -
<i>Brevipalpus inornatus</i> Baker, 1945	Acaridae Acaridae
F 4 - Eriophyidae	sp. indét.
<i>Aceria sheldoni</i> Ewing, 1937	<i>Tyrolichus casei</i> Oudemans, 1910
F 5 - Tydeidae	<i>Rhizoglyphus</i> sp. Berthold, 1827
<i>Lorryia formosa</i> Cooreman, 1958	<i>Lorryia formosa</i> Cooreman, 1958

4 - Les espèces d'insectes inventoriées au niveau de la Mitidja selon DOUMANDJI (1984), BOUGHELIT et DOUMANDJI (1997), SETBEL et DOUMANDJI (2005), DEHINA *et al.* (2007), SOUTTOU *et al.* (2007), HADDOUM et BICHE (2008) et TAIBI *et al.* (2008a)

<p>F - Blattidae <i>Blattoptera</i> sp. indét. <i>Ectobius</i> sp.</p> <p>F - Mantidae Mantidae sp. indét. <i>Ameles</i> sp. <i>Mantis religiosa</i> Linné, 1758 <i>Geomantis larvoides</i> Pantel, 1896 <i>Iris oratoria</i> Linné, 1758</p> <p>F - Gryllidae <i>Gryllus</i> sp. Linné, 1758 <i>Gryllus bimaculatus</i> De Geer, 1773 <i>Decticus albifrons</i> Fabricius, 1775 <i>Thliptoblemmus batnensis</i> (Finot, 1893)</p> <p>F - Tettigonidae <i>Odontura algerica</i> Brunner von Wattenwyl, 1878 <i>Tettigonia albifrons</i> Linné, 1578</p> <p>F - Acrididae <i>Aiolopus strepens</i> (Latreille, 1804) <i>Aiolopus thalassinus</i> (Fabricius, 1781) <i>Acrotylus patruelis</i> (Herrich et Schaeffer, 1838) <i>Ochrilidia tibialis</i> (Fieber, 1853) <i>Oedipoda c. sulfurescens</i> (Lucas, 1849) <i>Pezotettix giornai</i> (Rossi, 1794) <i>Acrida turrita</i> (Linné, 1758) <i>Eyprepocnemis plorans</i> (Charpenter, 1825) <i>Anacridium aegyptium</i> (Linné, 1764)</p> <p>F - Forficulidae <i>Forficula auricularia</i> Linné, 1758</p> <p>F - Labiduridae <i>Labidura riparia</i> (Pallas, 1773) <i>Nala lividipes</i> (Dufour, 1820)</p> <p>F - Reduvidae</p> <p>F - Lebiidae <i>Dromius</i> sp. Bonelli, 1810</p> <p>F - Licinidae <i>Licinus silphoides</i> Rossi, 1790</p> <p>F - Scaritidae <i>Scarites buparius</i> (Forster, 1771)</p> <p>F - Brachinidae <i>Brachinus barbarus</i> Lucas, 1846 <i>Carterus</i> sp. 2 <i>Bubas</i> sp. Mulsant, 1842</p>	<p>F - Callistidae <i>Trichochlaenius cyaneus</i> Brullé, 1835 <i>T. chrysocephalus</i> Rossi, 1790</p> <p>F. Pyrrhocoridae Pyrrhocoridae sp. indét. <i>Pyrrhocoris apterus</i></p> <p>F - Capsidae Capsidae sp.</p> <p>F - Scutelleridae <i>Odontoscelis</i> sp. Scutelleridae sp. indét.</p> <p>F - Pentatomidae Cydninae sp. indét. <i>Sehirus</i> sp. <i>Nezara viridula</i> <i>Carpocoris</i> sp. <i>Ophthalmicus</i> sp. <i>Graphosoma lineata</i> Pentatominae sp.</p> <p>F - Aphelinidae <i>Encarsia citrinus</i></p> <p>F - Aphidae Aphidae sp. indét.</p> <p>F - Jassidae Jassidae sp. indét. <i>Cicadella</i> sp.</p> <p>F - Diaspididae <i>Parlatoria ziziphi</i></p> <p>F - Coccidae <i>Parlatoreopsis pyri</i></p> <p>F - Fulgoridae Fulgoridae sp. indét.</p> <p>F – Cicindelidae Cicindelidae sp. indét. <i>Cicindela flexuosa</i> <i>Cicindela trisignata</i></p> <p>F- Harpalidae <i>Harpalus pubescens</i> <i>Harpalus litigiousus</i> <i>Harpalus fulvus</i> <i>Acinopus megacephalus</i> Rossi 1794 <i>Ophonus</i> sp. Stephen, 1828 <i>Carterus</i> sp. 1 Dejean, 1829 <i>Rhyzobius lophothae</i> (Blaisdell, 1892) <i>R. chrysomeloides</i> (Herbst, 1792)</p>
--	---

<p><i>Gymnoplorus</i> sp. Illiger, 1803 <i>Aphodius</i> sp. Illiger, 1798 <i>Chlaenius spoliatus</i> Rossi, 1790 <i>C. velutinus</i> Duftschmidt, 1812 <i>C. variegatus</i> Geoffroy, 1785 F - Pterostichidae <i>Poecilus</i> sp. Bonelli, 1810 <i>Poecilus purpuracens</i> Dejean, 1829 <i>Amara</i> sp. De Geer, 1774 <i>Feronia</i> sp. Dejean, 1825 <i>Agonum marginatum</i> (Linnaeus, 1758) F - Trechidae <i>Trechus</i> sp. Clairville, 1806 F - Carabidae Carabidae sp. indé. <i>Campalita maderae</i> (Fabricus, 1775) <i>Macrothorax morbillosus</i> Fabricus, 1792 F - Harpalidae <i>Dicheirotichus pallidus</i> (Dejean, 1829) <i>Harpalus smaragdinus</i> Duftschmidt, 1812 <i>Harpalus mauritanicus</i> Gaubil, 1844 <i>Harpalus pubescens</i> (Müll., 1776) <i>Harpalus smaragdinus</i> (Duftschmid, 1812) <i>Harpalus mauritanicus</i> Gaubil, 1844 F - Scarabeidae Scarabeidae sp. indé. <i>Rhizotrogus</i> sp. <i>Rhyssenus</i> sp. <i>Geotrupes</i> sp. <i>Amphicoma bombylius</i> (Fabricius, 1787) <i>Onthophagus taurus</i> Scherber, 1759 <i>Onthophagus</i> sp. <i>Pleurophorus</i> sp. Mulsant, 1842 <i>Hybalus</i> sp. <i>Anisoplia</i> <i>floricola</i> Pentodon sp. Hope, 1837 . F - Mordellidae Mordellidae sp. indé. F – Alleculidae Alleculidae sp. indé. <i>Omophlus</i> sp. F - Anthicidae <i>Anthicus</i> sp. F. Coccinellidae <i>Platynaspis luteorubra</i> (Goeze, 1777) <i>Chilocorus bipustulatus</i> Linné, 1758 <i>Exochomus nigripennis</i> (Erichson, 1843) <i>Exochomus quadripustulatus</i> (Linné, 1758) <i>Calcar</i> sp. <i>Scaurus</i> sp. F - Staphylinidae <i>Staphylinidae</i> sp.</p>	<p><i>Rodolia cardinalis</i> (Mulsant, 1850) <i>Clitostethus arcuatus</i> <i>Mimopullus mediterraneus</i> <i>Nephus quadrimaculatus</i> <i>Pullus fulvicollis</i> <i>P. subvillosus</i> <i>P. suturalis</i> <i>Scymnus apetzi</i> <i>S. bivulnerus</i> <i>S. interruptus</i> <i>S. pallipediformis</i> <i>S. rufipes</i> <i>Stethorus punctillum</i> <i>Hyperaspis algerica</i> <i>Hippodamia tredecimpunctata</i> <i>H. undecimnotata</i> <i>Hippodan variegata</i> <i>Adalia bipunctata</i> <i>Calvia quatuordecimgutata</i> <i>Myrrha octodecimpunctata</i> <i>Propylea quatuordecimpunctata</i> <i>Thea vigintiduopunctata</i> <i>Tytthaspis phalerata</i> <i>Coccinella algerica</i> <i>Pharascymnus setulosus</i> <i>Henosepilachna argus</i> <i>Henosepilachna elaterii</i> F - Dermestidae Dermestidae sp. indé. <i>Dermestes</i> sp. F - Histeridae Histeridae sp. indé. <i>Hister major</i> F - Cantharidae Cantharidae sp. indé. F - Elateridae <i>Elateridae</i> sp. indé. F - Silphidae <i>Silpha opaca</i> Linné, 1758 <i>Silpha granulata</i> <i>Thanatophilus sinuata</i> Fabricius, 1775 F - Tenebrionidae <i>Erodius</i> sp. <i>Tentyria</i> sp. <i>Asida</i> sp. <i>Lithoborus</i> sp. <i>Pachychila</i> sp. <i>Opatrum</i> sp. <i>Tapinoma simrothi</i> Krausse, 1909 <i>Tapinoma nigerrimum</i> (Nylander, 1886) <i>Messor barbara</i> Linné, 1767 <i>Pheidole pallidula</i> Nylander, 1848</p>
--	---

<p> <i>Ocypus olens</i> <i>Anthicus floralis</i> <i>Anthicus hispidus</i> F - Pythidae <i>Mycterus</i> sp. F - Ptinidae <i>Ptinidae</i> sp. indé. F - Oedemeridae <i>Oedemera tibialis</i> F - Meloïdae <i>Mylabris</i> spi F - Buprestidae Buprestidae sp. indé. <i>Anthaxia</i> sp. F - Telephoridae <i>Henicopus</i> sp. F – Curculionidae <i>Curculionidae</i> sp. <i>Hypera</i> sp. Germar, 1821 <i>Sitona</i> sp. <i>Larinus</i> sp. Germar, 1824 <i>Plagiographus excoriatus</i> <i>Plagiographus</i> sp. <i>Otiorrhynchus</i> sp. <i>Apion</i> sp. <i>Herbst.</i> <i>Sphenophorus</i> sp. <i>Baridius</i> sp. (Schonherr, 1826) F- Chrysomelidae <i>Podagrica</i> sp. <i>Chrysomela</i> sp. <i>Clythra</i> sp. <i>Chaetocnema</i> sp. F - Ichneumonidae Ichneumonidae sp. indé. F - Megachilidae <i>Megachilidae</i> sp. indé. F - Formicidae <i>Tetramorium biskrensis</i> Forel, 1904 </p>	<p> <i>Camponotus barbaricus</i> Emery, <i>Plagiolepis schmitzi barbara</i> Santchi, 1911 <i>Monomorium</i> sp. Mayr, 1855 <i>Monomorium salomonis</i> <i>Crematogaster scutellaris</i> Olivier, 1791 <i>Aphaenogaster sardoa</i> <i>A.testaceo-pilosa</i> F - Vespidae <i>Vespa germanica</i> <i>Polistes gallicus</i> Linné, 1758 F - Apoidea Apoidea sp. 1 Apoïdea sp. 2 F - Apidae <i>Apis mellifera</i> <i>Bombus</i> sp. F - Chalcidae <i>Chalcis</i> sp. F - Braconidae Braconidae sp. indé. F - Noctuidae Noctuidae sp. indé. F - Lycaenidae <i>Heodes phlaeas</i> F - Stratiomyidae Stratiomyidae sp. indé. F - Syrphidae <i>Syrphidae</i> sp. indé F - Sarcophagidae <i>Epistrophe balteata</i> Sarcophagidae sp. indé. Cyclorrhapha Cyclorrhapha sp. indé. F - Drosophilidae Drosophilidae sp. indé. F – Calliphoridae <i>Lucilia</i> sp. </p>
---	---

5 - Inventaire des reptiles en milieu sub-urbain et sub-humide selon ARAB *et al.* (1997)
et selon ARAB et DOUMANDJI (2003).

O.1- Squamata

F.1 Gekonidae

Tarentola mauritanica (Linné, 1758)

F.2 Lacertidae

Acanthodactylus vulgaris

Lacerta viridis Lacerta

muralis Psammodromus

algirus F.3 Scincidae

Chalcides ocellatus Forskal, 1775

F.4 Amphisbaenidae

Amphisbaena sp.

F.5 Colubridae

Natrix natrix

Natrix maura Linné, 1758

Zamenis hippocrepis

F.6 Viperidae

Vipera lebetina (Linné, 1758)

O.2 Chelonia

F.1 Testudinidae

Testudo graeca Linné, 1758

6 - Le peuplement avien de la Mitidja est inventorié par BELLATRECHE (1983), DESMET (1983), BOUGUELIT et DOUMANDJI (1997), NADJI *et al.* (1999), CHIKHI et DOUMANDJI (2004; 2007), BENDJOUDI (2005), TAIBI *et al.* (2008a) et BENDJOUDI *et al.* (2008)

<p>F1- Ardeidae <i>Bubulcus ibis</i> (Linné, 1758) <i>Nycticorax nycticorax</i> (Linné, 1758)</p> <p>F 2- Ciconidae <i>Ciconia ciconia</i> (Linné, 1758) <i>Ciconia nigra</i> (Linné, 1758)</p> <p>F 3- Anatidae <i>Anas platyrhynchos</i> Linné, 1758 <i>Aythya fuligula</i> (Linné, 1758)</p> <p>F 4- Phoenicopteridae <i>Phoenicopiterus ruber-roseus</i> Linné, 1758</p> <p>F 5- Accipitridae <i>Aquila chrysaetos</i> (Linné, 1758) <i>Hieraetus fasciatus</i> (Vieillot, 1822) <i>Buteo rufinus</i> (Cretzschmar, 1829) <i>Buteo buteo</i> (Linné, 1758) <i>Circus aeruginosus</i> (Linné, 1758) <i>Circus cyaneus</i> (Linné, 1766) <i>Elanus caeruleus</i> (Desfontaines, 1787) <i>Accipiter nisus</i> (Linné, 1758) <i>Milvus milvus</i> (Linné, 1758) <i>Milvus nigrans</i> (Boddaert, 1783)</p> <p>F 6- Falconidae <i>Falco tinnunculus</i> Linné, 1758 <i>Falco naumanni</i> Fleischer, 1817 <i>Falco peregrinus</i> Gmelin, 1788</p> <p>F 7- Phasianidae <i>Coturnix coturnix</i> (Linné, 1758) <i>Alectoris Barbara</i> (Bonnaterre, 1829) <i>Otus scops</i> Linné, 1758</p> <p>F 16 – Tytonidae</p>	<p>F 8- Rallidae <i>Gallinula chloropus</i> (Linné, 1758) <i>Fulica atra</i> Linné, 1758</p> <p>F 9- Scolopacidae <i>Scolopax rusticola</i> Linné, 1758 <i>Burhinus oediconemus</i> (Linné, 1758)</p> <p>F 10- Laridae <i>Larus ridibundus</i> Linné, 1766 <i>Larus fuscus</i> Linné, 1758 <i>Larus michahelis</i> <i>Larus audouinii</i> Payrandeau, 1826</p> <p>F 11- Pteroclididae <i>Pterocles orientalis</i> (Linné, 1758)</p> <p>F 12- Columbidae <i>Columba livia</i> Bonnaterre, 1790 <i>Columba palumbus</i> Linné, 1758 <i>Columba oenas</i> Linné, 1758) <i>Streptopelia turtur</i> (Linné, 1758). <i>St. senegalensis</i> (Linné, 1766) <i>St. decaocto</i> (Frivaldsky, 1838) <i>St. roseo grisea risoria</i> (Sundevall, 1857)</p> <p>F 13- Cuculidae <i>Cuculus canorus</i> Linné, 1758</p> <p>F 14 - Psittacidae <i>Psittacula krameri</i> (Scopoli)</p> <p>F 15 - Strigidae <i>Athene noctua</i> Scopoli, 1769 <i>Strix aluco</i> Linné, 1758 <i>Asio otus</i> Linné, 1758 <i>Sylvia melanocephala</i> (Gmelin, 1788) <i>Sylvia communis</i> Latham, 1787</p>
---	---

<i>Tyto alba</i> Scopoli, 1759	F 25- Hirundinidae
F 17 - Apodidae	<i>Delichon urbica</i> (Linné, 1758)
<i>Apus apus</i> (Linné, 1788)	<i>Hirundo rustica</i> (Linné, 1758)
<i>Apus pallidus</i> (Shelley, 1870)	<i>Riparia riparia</i> (Linné, 1758)
F 18 - Coraciidae	F 26- Motacillidae <i>Motacilla alba</i> Linné, 1758
<i>Coracias garrulus</i> Linné, 1758	<i>Motacilla caspica</i> (Gmelin, 1774)
F 19 - Meropidae	<i>Motacilla flava</i> Linné, 1758
<i>Merops apiaster</i> Linné, 1758	<i>Anthus trivialis</i> Linné, 1758
F 20 - Upupidae	<i>Anthus pratensis</i> (Linné, 1758)
<i>Upupa epops</i> Linné, 1758	F 27- Troglodytidae
F 21- Picidae	<i>Troglodytes troglodytes</i> (Linné, 1758)
<i>Dendrocopos minor</i> (Linné, 1758)	F 28 – Laniidae
<i>Dendrocopos major</i> (Linné, 1758)	<i>Lanius meridionalis</i> (Temmink, 1820)
<i>Jynx torquilla</i> Rothschild, 1909	<i>Lanius senator</i> Linné, 1758
<i>Picus vaillantii</i> (Malherbe, 1846)	F 29 - Pycnonotidae
F 22 - Alaudidae	<i>Pycnonotus barbatus</i> (Desfontaines, 1789)
<i>Galerida cristata</i> (Linné, 1758)	F 30 - Passeridae
<i>Alauda arvensis</i> Linné, 1758	<i>Passer domesticus</i> (Linné, 1758)
<i>Galerida theklae</i> (Scopoli, 1786)	<i>Passer hispaniolensis</i> (Temminck, 1820)
<i>Lullula arborea</i> (Linné, 1758)	<i>Passer sp.</i>
<i>Melanocorypha calandra</i> (Linné, 1766)	F 31 - Turdidae
<i>Calandrella rufescence</i> Vieillot, 1820	<i>Erithacus rubecula</i> (Linné, 1758)
<i>C. brachydactyla</i> (Gmelin, 1789)	<i>Luscinia megarhynchos</i> Brehm, 1831
F 23 – Paridae	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linné, 1758)
<i>Parus major</i> Linné, 1758	<i>Turdus merula</i> Linné, 1758
<i>Parus caeruleus</i> Linné, 1758	<i>Turdus philomelos</i> Brehm, 1731
F 24 – Sylviidae	<i>Turdus viscivorus</i> Linné, 1758
<i>Acrocephalus arundinaceus</i> Linné, 1758	<i>Turdus iliacus</i> Linné, 1758
<i>Cisticola juncidis</i> (Rafinesque, 1810)	F 32 – Muscicapidae
<i>Hippolais pallida</i> (Hemp. Et Ehren., 1833)	<i>Muscicapa striata</i> (Pllas, 1764)
<i>Sylvia atricapilla</i> (Linné, 1758)	<i>Ficedula caeruleus</i> Linné, 1758

7 – Inventaire des Mammifères selon BAZIZ *et al.* (1998), BAZIZ (2002) et AHMIM (2004) :

Canis aureus (Linné, 1758)
Felis sylvestris (Schreber, 1777)
Mustela nivalis (Linné, 1766)
Herpestes ichneumon (Linné, 1758)
Myotis blythii (Tomes, 1857)
Nyctalus leisleri (Kuhli, 1818)
Plecotus austriacus (Fisher, 1829)
Tadarida teniotis (Rafinesque, 1814)
Rattus rattus Linné, 1758
Rattus norvegicus (Berkenhout, 1769)
Mus spretus (Lataste, 1883)
Mus musculus Linné, 1758
Lemniscomys barbarus (Linné, 1766)
Crocidura russula (Hermann, 1780)
Suncus etruscus (Savi, 1822)
Pepistrellus kuhli (Kuhl, 1819)
Sus scrofa Linné, 1758
Atelerix algirus (Lereboullet, 1842)
Eliomys querquinus (Linné, 1766)
Delphinus delphis (Linné, 1758)

Annexe n° 3 – Liste de la présence ou de l'absence des espèces proies du régime alimentaire de *Jynx torquilla mauretana* dans les stations de Meftah, Baraki et Eucalyptus entre 2007 et 2008 et des jardins de l'ENSA entre 1997 et 1998

	Espèces	Régime alimentaire			
		Stations			
		ENSA	Meftah	Baraki	Eucalyptus
001	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	1	1	1	1
002	<i>Pheidole pallidula</i>	1	1	1	1
003	<i>Tetramorium biskrensis</i>	1	1	1	1
004	<i>Plagiolepis barbara</i>	1	1	1	1
005	<i>Crematogaster scutellaris.</i>	1	1	1	1
006	<i>Crematogaster</i> sp.	1	0	1	1
007	<i>Aphaenogaster</i> sp.	1	0	0	0
008	<i>Aphaenogaster sardoa</i>	1	0	0	0
009	<i>Aphaenogaster testaceo pilosa</i>	1	1	1	1
010	<i>Messor barbara</i>	1	1	1	1
011	<i>Camponotus barbaricus xanthomelas</i>	1	1	1	1
012	<i>Cataglyphis bicolor</i>	1	0	1	1
013	<i>Apoidea</i> sp. indé.	1	0	0	0
014	<i>Vespoidea</i> sp. indé.	1	0	0	0
015	<i>Dysderidea</i> sp. indé.	1	0	0	0
016	<i>Pleurophorus</i> sp indé.	0	1	0	1
017	Bostrychidae sp. indé.	0	0	1	1
018	<i>Anthicus floralis</i>	0	1	0	1

Annexe n°4 – Liste de la présence ou de l'absence des espèces capturées par la méthode des pots-pièges dans les stations de Meftah, Baraki et Eucalyptus entre 2007 et 2008.

Espèces	Stations		
	Meftah	Baraki	Eucalyptus
Helicidae sp. indé.	1	1	0
<i>Helicella</i> sp. 1		1	1
<i>Helicella virgata</i>	0	1	1
<i>Helicella</i> sp. 2	0	1	1
<i>Helix aspersa</i>	0	1	0
Aranea sp. 1	0	1	1
Aranea sp. 2	0	1	1
Aranea sp. indé.	1	1	1
<i>Dysdera</i> sp. 1	0	1	1
<i>Dysdera</i> sp. 2	1	1	1
Lycosidae sp. indé.	1	1	1
Oniscidae sp. indé.	1	1	1
Ensifera sp. indé.	1	0	0
<i>Odontura algerica</i>	0	1	1
<i>Platycleis tessellata</i>	1	0	1
<i>Gryllulus desertus</i>	0	0	1
<i>Gryllulus</i> sp.	1	1	1
<i>Doclostaurus jagoi jagoi</i>	0	1	1
<i>Pezotettix giornai</i>	0	1	1
<i>Forficula auricularia</i>	0	1	1
Embioptera sp. indé.	0	1	1
Heteroptera sp. indé.	1	1	1
<i>Pentatoma</i> sp.	0	1	1
Coreidae sp. indé.	1	0	0
Jassidae sp. 1 indé.	0	0	1
Jassidae sp. 2 indé.	1	0	1
Coleoptera sp. indé.	1	1	1
<i>Tachyta nana</i>	0	1	1
<i>Ophonus</i> sp.	0	1	1
<i>Onthophagus</i> sp.	1	0	1
<i>Gymnopleurus</i> sp.	1	0	0
<i>Hister</i> sp. 1	1	0	0
<i>Hister</i> sp. 2	1	0	0
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	1	0	0
Staphylinidae sp. 1 indé.	1	1	1
Staphylinidae sp. 2 indé.	1	0	1
Staphylinidae sp. 3 indé.	1	1	1
<i>Oxypoda</i> sp.	1	0	0
<i>Pachnephorus corinthi</i> .	0	1	1
<i>Pachnephorus</i> sp.	0	1	1
<i>Cassida</i> sp.	1	0	0

Aphelinidae sp. indé.	0	0	1
Ichneumonidae sp. indé.	0	1	0
<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	1	1	1
<i>Aphaenogaster sardoa</i>	0	1	1
<i>Aphaenogaster</i> sp.	0	1	1
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	1	1	1
<i>Monomorium</i> sp. 1	0	0	1
<i>Monomorium</i> sp. 2	0	0	1
<i>Messor barbara</i>	1	1	1
<i>Pheidole pallidula</i>	1	1	1
<i>Tetramorium biskrensis</i>	1	0	1
<i>Cataglyphis bicolor</i>	1	1	1
<i>Apis mellifera</i>	0	0	1
<i>Polistes gallicus</i>	1	1	1
Pompilidae sp. 1 indé.	1	1	1
Pompilidae sp. 2 indé.	1	0	1
Lepidoptera sp. indé.	1	0	0
Diptera sp. indé.	1	0	1
Tipulidae sp. indé.	0	1	0
Sciaridae sp. 1 indé.	1	1	1
Sciaridae sp. 2 indé.	1	0	0
Sciaridae sp. 3 indé.	1	1	1
Dolicopodidae sp. 1 indé.	1	1	0
Dolicopodidae sp. 2 indé.	1	0	1
Tabanidae sp. 1 indé.	1	0	0
Tabanidae sp. 2 indé.	1	0	0
Tabanidae sp. 3 indé.	1	0	0
Phoridae sp. indé.	1	0	0
Cyclorrhapha sp. 1	0	1	1
Cyclorrhapha sp. 2	0	1	1
Sarcophagidae sp. 1 indé.	0	1	1
Sarcophagidae sp. 2 indé.	1	1	1
Calliphoridae sp. indé.	1	0	0
Drosophilidae sp. indé.	0	1	1
Muscidae sp. 1 indé.	1	1	0
Muscidae sp. 2 indé.	1	0	0
<i>Musca domestica</i>	1	0	1

Résumé

Relation trophique oiseaux - fourmis : cas du Torcol fourmilier *Jynx torquilla mauretanic* Rothschild 1909 (Aves, Picidae) dans la plaine de la Mitidja

Résumé

Le régime trophique du Torcol fourmilier est étudié dans 4 stations situées près de Baraki, de Meftah, des Eucalyptus et dans les jardins de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach (ex. I.N.A.). Sur 3.794 proies potentielles prises dans les pots pièges aux Eucalyptus en 2007-2008, *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (33,8 %) et *Tapinoma nigerrimum* (25,1 %) participent fortement. A Baraki parmi 1.230 individus capturés avec le même type de piégeage, *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (42,0 %) domine. A Meftah 969 individus sont pris dans les pots parmi lesquels *Messor barbara* (21,3 %) occupe le premier rang. Dans les jardins de l'E.N.S.A., sur 2.713 proies potentielles piégées, 1.694 appartiennent à *Tapinoma nigerrimum* (62,4 %). Dans 264 fientes du Torcol fourmilier, *Tapinoma nigerrimum* occupe le premier rang dans les jardins de l'E.N.S.A. (AR₁ % = 34,1 %) en 1997 -1998, près de Baraki en 2007-2008 (AR₂ % = 76,6 %). C'est *Pheidole pallidula* à Meftah en 2007-2008 (AR₃ % = 81,2 %) et aux Eucalyptus (AR₄ % = 88,5%) qui apparaît en tête. L'indice de diversité de Shannon-Weaver est égal à 3,8 bits aux Eucalyptus, à 3,6 bits à Meftah, à 2,2 bits à l'E.N.S.A. et à 3,9 bits à Baraki en 2007-2008. L'équitabilité est égale à 0,1 à Baraki, 0,5 à Meftah 0,3 aux Eucalyptus et 0,6 dans les jardins de l'E.N.S.A. Les classes de tailles des proies de *Jynx torquilla mauretanic* les plus fréquentes sont celles de 3 mm à Meftah (70,4 %), aux Eucalyptus (68,9 %), à Baraki (61,3 %) et à l'E.N.S.A. (52,2 %). La biomasse des fourmis mangées par le Torcol fourmilier, la plus importante concerne *Tapinoma nigerrimum* qui domine à l'E.N.S.A. (B % = 28,3 %) et à Baraki (B % = 78,4 %). Aux Eucalyptus, *Pheidole pallidula* vient au premier rang (B % = 85,2 %) et à Meftah (B % = 76,6 %). Les espèces les moins sélectionnées (Ii. = - 1) sont au nombre de 44 à Meftah, 51 aux Eucalyptus, 43 à Baraki et 9 à l'E.N.S.A. Les espèces les plus sélectionnées (Ii. = + 1) sont au nombre de 6 à Meftah et aux Eucalyptus, de 7 à Baraki et de 10 dans les jardins de l'E.N.S.A.

Mots clés : *Jynx torquilla mauretanic*, Disponibilités alimentaires, régime trophique, diversité, équitabilité, classes de taille, biomasse, Mitidja.

Trophic relationship birds / ants : case Wryneck *Jynx torquilla mauretunica*

(Aves, Picidae) in the plain of Mitidja

Sammary

Trophic regime Wryneck is studied in four stations near Baraki, Meftah , Eucalyptus and gardens of the National Agricultural College El Harrach (eg INA) . 3794 on potential prey trap catches pots with Eucalyptus in 2007-2008 *Aphaenogaster testaceo - pilosa* (33.8%) and *Tapinoma nigerrimum* (25.1%) strongly involved. A Baraki among 1,230 individuals caught with the same type of trapping, *Aphaenogaster testaceo - pilosa* (42.0 %) dominates. A Meftah 969 individuals are caught in pots including *Messor barbara* (21.3%) ranked first. In the gardens of ENSA, 2713 on potential prey trapped, 1,694 belong to *Tapinoma nigerrimum* (62.4 %). 264 droppings in the Wryneck , *Tapinoma nigerrimum* ranks first in the gardens of the ENSA (AR1 % = 34.1%) in 1997 - 1998 , near Baraki 2007-2008 (AR2 = 76.6 %). is *Pheidole pallidula* to Meftah in 2007-2008 (AR3 % = 81.2%) and Eucalyptus (A.R4 % = 88.5%) that appears at the top. The diversity index of Shannon -Weaver is equal to 3.8 bits with Eucalyptus, 3.6 bits Meftah to 2.2 bits at ENSA and 3.9 bits in Baraki in 2007- 2008. The evenness is 0.1 to Baraki, 0.5 to 0.3 Meftah to Eucalyptus and 0.6 in the gardens of the ENSA Size classes of prey *Jynx torquilla mauretunica* most common are those of 3 mm Meftah (70.4 %), the Eucalyptus (68.9%), in Baraki (61.3%) and ENSA (52.2 %). The biomass of ants eaten by Wryneck , the largest concerene *Tapinoma nigerrimum* dominates the ENSA (B = 28 % , 3 %) and Baraki (B% = 78.4 %) . To Eucalyptus, *Pheidole pallidula* ranks first (B % = 85.2%) and Meftah (B % = 76.6 %). The least selected species (Ii = - 1) are the number of 44 to Meftah the Eucalyptus 51, 43 and 9 in Baraki ENSA The most selected species (Ii = + 1) number of 6 to Meftah and Eucalyptus, 7 and 10 in Baraki gardens ENSA

Keywords : Mitija , *Jynx torquilla mauretunica* , food supplies , diet trophic diversity , size classes , biomass.

علاقة غذائية بين الطيور والحشرات النمل = مثال الطير النمل
Jynx torquilla mauretanic (طيور - Picidae) في جهة الشرقية لسهول متيجة.

ملخص

إن تغذية الطير النمل أو آكل النمل قد تمت في 4 مناطق تقع بقرب من براقي ومفتاح والكالبتوس وكذلك في حدائق المدرسة الوطنية العليا للفلاحة في الحراش. حوالي 3.794 ضحية استطعنا أن نتعرف عليها ونعدها باستعمالنا لأواني بار بار وهي تعتبر وسيلة سهلة الاستعمال للتعرف على مجمع الحشرات الموجودة في المنطقة و لهذا تستنتج أن في منطقة الكالبتوس بين عامين 2007 - 2008 النملة *Aphaenogaster testaceo-pilosa* وجدت بمعدل 33.8% تتبعها النملة *Tapinoma nigerrimum* ب 25.1%. أما في منطقة براقي فوجدنا عددا ضحايا 1.230 فرد بواسطة الفخ المستعملة بأواني بار بار منها النملة التي كانت بكثرة هي *A.t pilosa* = 24,0% . أما في منطقة مفتاح فاستطعنا أن نصطاد حوالي 969 فريسة كانت النملة *Messor barbara* كانت بمقدار 21,3% أكبر مشاركة في فخ من باقي حشرات. في حقول المدرسة العليا للفلاحة عدد الفرائس كانت لكن مجموعها كان من النمل و الحشرة الكثرة انتشارا وهي *Tapinoma nigerrimum* بمعدل 62.4%. نظام الغذائي للطير النمل أو آكل النمل كان بدراسة 264 من فضلاته مما سمح لنا بمعرفة نمط غذاءه دورة حياته. النتائج التي توصلنا إليها أن النملة *Tapinoma nigerrimum*. تحتل المرتبة الأولى من مجموعة الحشرات أكلها في الحديقة المدرسة العليا للفلاحة بنسبة 43,1% و في حقول براقي بين عامين 2007-2008 بنسبة 76,6% أما في منطقة مفتاح نجد النملة *Pheidole pallidula* في المرتبة الأولى من حيث نمط الغذائي لهذا الطير أنها تساهم بنسبة 81,2% كذلك في منطقة الكالبتوس فهي موجودة في فضلات هذا الطير بنسبة 88,5%. مؤشر التنوع Shannon-Weaver يساوي 3,8 bits في الكالبتوس ، 3,6 bits في المدرسة العليا للفلاحة و 3,9 bits في براقي بين عامين 2007-2008. نتائج التوازن التي سجلت في مناطق المدرسة هي 0,5 بمفتاح ، 0,3 بالكالبتوس، 0,1 براقي و أخيرا 0,6 بالحدائق المدرسة العليا. سجلت نسبة الكتلية للفرائس الملتهمه من طرف هذا الطير حوالي 3مم و كان النسب هذه الفرائس تتراوح بنسب متقاربة بين أربعة مناطق سجلت نسبة 70,4% في منطقة مفتاح، 68,9% بالكالبتوس ، 16,3% براقي و أخيرا 25,2% بالمدرسة العليا للفلاحة. مؤشر Ivlev يظهر أن الأنواع النمل أكثر اختيارا ($I_i=+1$) وهم 6 أنواع من النمل في مفتاح و الكالبتوس ، 7 أنواع في منطقة براقي و 10 أنواع في المدرسة العليا للفلاحة كما توجد أنواع أخرى من أنواع النمل ذات المؤشر ($I_i=-1$) أي أن الطائر لا يختارها وهي 44 نوع في مفتاح، 51 بالكالبتوس، 43 براقي و أخيرا 9 بمدرسة العليا للفلاحة

الكلمات المفتاحية: متيجة، النمط الغذائي، المخزون الغذائي، مؤشر التنوع، التوازن، آكل النمل.