

Mémoire

Pour l'obtention du diplôme de Magister

Filière: Sciences de la Nature
Option: Ecologie et Environnement

Thème

**Ecologie trophique de la Bergeronnette des ruisseaux
(*Motacilla cinerea* Tun.) et du Cincle plongeur (*Cinclus
cinclus* L.) dans la région des Babors occidentales (Béjaïa)**

Présenté par

BELKACEM Rosa

Devant le jury :

Pr. Mohamed SAHNOUNE	Professeur	Univ. de Béjaïa	Président
Pr. Riadh MOULAÏ	Professeur	Univ. de Béjaïa	Promoteur
D ^r . Zohir RAMDANE	Maître de conférences A	Univ. de Béjaïa	Examineur
D ^r . Hachemi SIDI	Maître de conférences A	Univ. de Béjaïa	Examineur
M ^r . Abdelazize F. BOUGAHAM	Maître assistant A	Univ. de Béjaïa	Invité

Année Universitaire : 2013/2014

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tout d'abord mon promoteur M^r. MOULAÏ R., Professeur à l'université de Bejaia, de m'avoir guidée à réaliser ce travail par son suivi, ses orientations et sa disponibilité.

J'exprime aussi ma sincère reconnaissance envers M^r BOUGAHAM A.F. enseignant chercheur à l'Université Abderrahmane Mira de Béjaïa d'avoir si minutieusement contribué à l'encadrement de ce mémoire. Aucun remerciement ne sera efficace pour exprimer ma gratitude.

Je remercie vivement :

M^r. SAHNOUNE M. (Professeur à l'Université Abderrahmane Mira de Béjaïa) d'avoir si aimablement accepté de présider ce jury.

M^r. RAMDHAN Z. et M^r. SIDI H. tous deux maîtres de conférences à l'Université Abderrahmane Mira de Béjaïa, d'avoir si agréablement accepté d'évaluer ce travail.

Enfin, que toute autre personne ayant contribué de près ou de loin afin que ce travail puisse arriver à terme trouve ici l'expression de nos sincères remerciements et profonde gratitude.

Rosa BELKACEM

Table des matières

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction	1
Chapitre I : Données bibliographiques sur la Bergeronnette des ruisseaux (<i>Motacilla cinerea</i>) et le Cincle plongeur (<i>Cinclus cinclus</i>)	3
I-1- Présentation de la Bergeronnette des ruisseaux (<i>Motacilla cinerea</i>).....	3
I-1-1- Position systématique.....	3
I-1-2- Description de l'espèce	4
I-1-3-Écologie et Habitat.....	5
I-1-4- Reproduction	5
I-1-5- Régime alimentaire	6
I-1-6- Aire de distribution	7
I-1-7- Statut de protection et de conservation de la Bergeronnette des ruisseaux (<i>Motacilla cinerea</i>)	9
I-2-Présentation du cincle de plongeur (<i>Cinclus cinclus</i>)	9
I-2-1-Position systématique.....	9
I-2-2-Description de l'espèce	10
I-2-3-Écologie et Habitat.....	11
I-2-4- Reproduction	12
I-2-5-Régime alimentaire	13
I-2-6- Aire de distribution	14
I-2-7- Statut de protection et de conservation de l'espèce (<i>Cinclus cinclus</i>)	16
I-3- La Bergeronnette des ruisseaux, le Cincle plongeur ; deux espèces jumelles.....	16
Chapitre II : Présentation de la région d'étude, les Babors occidentales	18
II-1- Situation géographique.....	18
II-1-1- Situation biogéographique	19
II-2- Caractéristiques physiques des Babors occidentales	20

II-2-1- Orographie.....	20
II-2-2- Géologie	21
II-2-3- Hydrographie.....	21
II-3- Facteurs climatiques.....	22
II-3-1- Les Températures	22
II -3-2- Les Précipitations	23
II-3-3- Synthèse climatique	25
II-3-3-1- Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson	25
II-3-3-2- Quotient pluviothermique d'Emberger.....	25
II-3-4- La neige.....	28
II-3-5- Le brouillard.....	28
Chapitre III : Méthodologie	29
III-1- Localisation et description de la station d'étude (Ighezer n'reha)	29
III-2- Méthode adoptée pour l'échantillonnage des fientes de la Bergeronnettes des ruisseaux et des fientes et des pelotes de rejection du Cincle plongeur.....	30
III-3- Méthode de collecte des fientes de la Bergeronnette des ruisseaux et du Cincle plongeur.....	30
III-4- Conservation des fientes	31
III-5- Etude du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux et du Cincle plongeur	31
III-5-1- Analyse des fientes et des pelotes de rejection	31
III-5-2- Détermination des Taxons-proies.....	31
III-5-3- Mensuration des fragments des Taxons-proies	33
III-6-Indices écologiques utilisés pour l'exploitation des résultats	34
III-6-1. Richesse spécifique.....	34
III-6-2- Notion de fréquence	34
III-6-2-1- Fréquence centésimale	34
III-6-2-2- Fréquence d'occurrence (constance).....	35

III-6-2-3- Indice de COSTELLO appliqué au régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux et du Cincle plongeur.....	35
III-6-3- Indice de diversité de SHANNON-WEAVER	35
III-6-4-1 Diversité maximale (Hmax).....	36
III-6-5- Indice d'équitabilité ou Equirépartition.....	36
III-6-6- Indice de similarité de Sorensen	36
III-6-7- Analyse de la variance.....	37
III-6-8- Largeur de la niche alimentaire (B).....	37
Chapitre IV : Résultats.....	38
IV-1- Caractéristiques écologiques du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux (<i>Motacilla cinerea</i>)	38
IV-1-1- Composition du régime alimentaire durant un cycle annuel	38
IV-1-2- Analyse du régime alimentaire	42
IV-1-2-1- Fréquence centésimale par classe	42
IV-1-2-2- Fréquence centésimale par ordre	43
IV-1-2-3- Fréquences centésimales et d'occurrences des Taxons-proies	44
IV-1-2-4- Préférences alimentaires de la Bergeronnette des ruisseaux	49
IV-1-2-5- Diversité trophique et équitabilité du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux.....	50
IV-1-2-6- Classement des Taxons-proies consommés par la Bergeronnette des ruisseaux en fonction de leur taille	51
IV-1-3- Variations saisonnières du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux dans la région des Babors occidentales.....	54
IV-1-3-1- Variations saisonnières des classes des Taxons-proies.....	54
IV-1-3-1-1- Similarité du régime alimentaire en fonction des classes des Taxons-proies durant les quatre saisons de l'année.....	54
IV-1-3-2- Variations saisonnières des ordres des Taxons-proies.....	56
IV-1-3-3- Similarité du régime alimentaire en fonction des ordres des Taxons-proies durant les quatre saisons de l'année.....	60

IV-1-3-4- Variations saisonnières des Taxons-proies.....	60
IV-1-3-4-1-Similarité des Taxons-proies entre les quatre saisons de l'année.....	65
IV-1-3-4-2-Diversité trophique et équitabilité du régime alimentaire de <i>Motacilla cinerea</i> entre les quatre saisons de l'année.....	65
IV-1-3-5- Comparaison du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux entre la période nuptiale (Février 2010-Juillet 2010) et la période inter-nuptiale (Août 2010-Janvier 2011)	66
IV-1-3-5-1- Analyse par classes	66
IV-1-3-5-2- Analyse par ordres	67
IV-1-3-5-3-Analyse par Taxons-proies.....	69
IV-1-3-5-3-1-Diversité trophique et équitabilité du régime alimentaire entre la période nuptiale et la période inter-nuptiale	73
IV-2- Caractéristiques écologiques du régime alimentaire du Cincle plongeur (<i>Cinclus cinclus</i>) durant la période de reproduction.....	74
IV-2-1-Composition du régime alimentaire du cincle plongeur	74
IV-2-1-1- Analyse des fientes	74
IV-2-1-1-1- Fréquence centésimale par classe	76
IV-2-1-1-2- Fréquence centésimale par ordre	77
IV-2-1-1-3- Fréquences centésimales et d'occurrences des Taxons-proies (Analyse des fientes).....	78
IV-2-1-1-4- Préférences alimentaires du Cincle plongeur	81
IV-2-1-1-5-Diversité trophique et équitabilité du régime alimentaire du Cincle plongeur ..	82
IV-2-1-1-6-Classement des Taxons-proies rencontrés dans les fientes du Cincle plongeur en fonction de la taille.....	83
IV-2-1-2- Analyse des pelotes de rejection du Cincle plongeur	85
IV-2-1-2-1- Fréquence centésimale par classe	87
IV-2-1-2-2- Fréquence centésimale par ordre	88
IV-2-1-2-3- Fréquences centésimales et d'occurrences des Taxons-proies.....	90
IV-2-1-2-4- Préférences alimentaires du Cincle plongeur selon les contenus des pelotes ...	92

IV-2-1-2-5-Diversité trophique et équitabilité du régime alimentaire du Cincle plongeur selon l'analyse des pelotes de rejection	93
IV-2-1-2-6- Classement des Taxons-proies consommés par la Cincle plongeur en fonction de la taille selon les contenus des pelotes de rejection	94
IV-2-1- Comparaison entre le contenu des fientes du Cincle plongeur (<i>Cinclus cinclus</i>) et le contenu de ses pelotes de rejection	97
IV-2-1-3-1- Diversité trophique et équitabilité du régime alimentaire du Cincle plongeur selon les fientes et les pelotes de rejection analysées	100
IV-2-1-4-Comparaison entre le régime alimentaire du Cincle plongeur (<i>Cinclus cinclus</i>) et de la Bergeronnette des ruisseaux (<i>Motacilla cinerea</i>) durant la période de reproduction (Avril- mai- juin 2010).....	100
IV-2-1-4-1-Diversité trophique et équitabilité du régime alimentaire du Cincle plongeur et de la Bergeronnette des ruisseaux durant la période de reproduction	103
Chapitre V : Discussions	104
V-1- Ecologie trophique de la Bergeronnette des ruisseaux	104
V-2-Ecologie trophique du Cincle plongeur	107
V-3- Comparaison entre le régime alimentaire du Cincle plongeur (<i>Cinclus cinclus</i>) et de la Bergeronnette des ruisseaux (<i>Motacilla cinerea</i>) durant la période de reproduction (Avril-mai- juin 2010)	110
Conclusion et perspectives	112
Références bibliographiques	
Annexes	

Liste des tableaux

Tableau 1 : Présentation des 4 stations de référence. S.M.B.: Station Météorologique de Béjaïa.....	22
Tableau 2 : Températures moyennes mensuelles et annuelles exprimées en degrés Celsius (°C.) au niveau des quatre stations des Babors occidentales (1978-2012) modifiées par la station de base.....	23
Tableau 3 : Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations en (mm) au niveau des quatre stations des Babors occidentales (1978-2012) :.....	24
Tableau 4 : Inventaire des Taxons-proies consommés par la Bergeronnette des ruisseaux durant un cycle annuel dans la région des Babors occidentales	38
Tableau 5 : Fréquences centésimales des Taxons-proies de la Bergeronnette des ruisseaux regroupées par classes dans les Babors occidentales.....	42
Tableau 6 : Fréquences centésimales des Taxons-proies de la Bergeronnette des ruisseaux par ordres-proies.	43
Tableau 7 : Fréquences centésimales (Fc%) et d'occurrences (Fo%) des Taxons-proies de la Bergeronnette des ruisseaux.	45
Tableau 8 : Classements des Taxons-proies de la Bergeronnette des ruisseaux par classes d'occurrences.....	49
Tableau 9 : Caractéristiques écologiques du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux dans la région des Babors occidentales.	51
Tableau 10 : Taille et effectif des Taxons-proies de la Bergeronnette des ruisseaux au niveau de la station d'étude (E.T.P. : Estimation de la taille des proies).....	52
Tableau 11 : Taille et effectif des Taxons-proies de la Bergeronnette des ruisseaux par classe au niveau de la station d'étude.	53
Tableau 12 : Variations saisonnières des différentes classes des Taxons-proies composant le régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux (<i>Motacilla cinerea</i>).	54
Tableau 13 : Similarité du régime alimentaire de <i>Motacilla cinerea</i> en classe des Taxons-proies entre les quatre saisons de l'année.....	55
Tableau 14 : Variations saisonnières des différents ordres des Taxons-proies composant le régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux (<i>Motacilla cinerea</i>).	56
Tableau 15 : Similarité du régime alimentaire de <i>Motacilla cinerea</i> en fonction des ordres des Taxons-proies durant les quatre saisons de l'année.....	60
Tableau 16 : Variations saisonnières des différents Taxons-proies composant le régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux durant les quatre saisons de l'année.....	60
Tableau 17 : Similarité du régime alimentaire de <i>Motacilla cinerea</i> en Taxons-proies durant quatre saisons de l'année.	65

Tableau 18 : Diversité (H'), Diversité maximale (H' max), et Equitabilité (E) du régime alimentaire de <i>Motacilla cinerea</i> selon les saisons de l'année.....	66
Tableau 19 : Différence du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux entre la période nuptiale et la période inter-nuptiale, selon les classes des Taxons-proies consommés.	67
Tableau 20 : Différence du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux entre la période nuptiale et la période inter-nuptiale, selon les ordres des Taxons-proies consommés.	68
Tableau 21 : Différence du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux entre la période nuptiale et la période inter-nuptiale, selon les Taxons-proies consommés.	70
Tableau 22 : Diversité (H'), Diversité maximale (H' max), et Equitabilité (E) du régime alimentaire de <i>Motacilla cinerea</i> durant la période nuptiale et la période inter-nuptiale.	74
Tableau 23 : Inventaire des Taxons-proies consommés par le Cincle plongeur (<i>Cinclus cinclus</i>) à partir de l'analyse des fientes.	74
Tableau 24 : Fréquences centésimales des Taxons-proies du Cincle plongeur regroupées par classes dans les Babors occidentales (Analyse des fientes).	76
Tableau 25 : Fréquences centésimales des Taxons-proies du Cincle plongeur par ordres-proies (Analyse des fientes).....	77
Tableau 26 : Fréquences centésimales (Fc%) et d'occurrences (Fo%) des Taxons-proies du Cincle plongeur (<i>Cinclus cinclus</i>) (Analyse des fientes).	79
Tableau 27 : Classements des Taxons-proies du Cincle plongeur par classes d'occurrences (Analyse des fientes).....	81
Tableau 28 : Caractéristiques écologiques du régime alimentaire du Cincle plongeur dans la région des Babors occidentales.	83
Tableau 29 : Taille et effectif des Taxons-proies rencontrés dans les fientes du Cincle plongeur récoltées niveau de la station d'étude (E.T.P. : Estimation de la taille des proies).	83
Tableau 30 : Taille et effectif des Taxons-proies rencontrés dans les fientes du Cincle plongeur par classe au niveau de la station d'étude.....	84
Tableau 31 : Inventaire des Taxons-proies consommés par le Cincle plongeur (<i>Cinclus cinclus</i>) suite à l'analyse des pelotes de rejection	85
Tableau 32 : Fréquences centésimales des Taxons-proies du Cincle plongeur regroupées par classes dans les Babors occidentales (Analyse des pelotes de rejection).....	87
Tableau 33 : Fréquences centésimales des Taxons-proies du Cincle plongeur par ordres-proies (analyse des pelotes de rejection).....	88
Tableau 34 : Fréquences centésimales (Fc%) et d'occurrences (Fo%) des Taxons-proies du Cincle plongeur (<i>Cinclus cinclus</i>) rencontrés dans les pelotes de rejection.	90

Tableau 35 : Classements des Taxons-proies trouvés dans les pelotes de rejection du Cincle plongeur par classes d'occurrences.....	93
Tableau 36 : Caractéristiques écologiques du régime alimentaire du Cincle plongeur dans la région des Babors occidentales selon les contenus des pelotes de rejection.	93
Tableau 37 : Taille et effectif des Taxons-proies rencontrés dans les pelotes de rejection du Cincle plongeur (E.T.P. : Estimation de la taille des proies).	94
Tableau 38 : Taille et effectif des Taxons-proies rencontrés dans les pelotes de rejection du Cincle plongeur par classe au niveau de la station d'étude.....	95
Tableau 39 : Fréquences centésimales de différents Taxons-proies rencontrés dans les fientes du Cincle plongeur (<i>Cinclus cinclus</i>) et dans ses pelotes de rejection.	96
Tableau 40 : Diversité (H'), Diversité maximale (H' max), et Equitabilité (E) du régime alimentaire du Cincle selon les fientes et les pelotes de rejection analysées.	99
Tableau 41 : Effectifs et fréquences centésimales de différents Taxons-proies consommés par la Bergeronnette des ruisseaux et du Cincle plongeur durant leur période de reproduction (avril-mai-juin 2010).	100
Tableau 42 : Diversité (H'), Diversité maximale (H' max), et Equitabilité (E) du régime alimentaire du Cincle plongeur et de la Bergeronnette des ruisseaux durant la période de reproduction.....	103

Liste des figures

Figure 1 : La Bergeronnette des ruisseaux, <i>Motacilla cinerea</i> (© Dimitri KICKILLION) ...	4
Figure 2 : La Bergeronnette des ruisseaux, <i>Motacilla cinerea</i> (www.oiseaux.net).....	5
Figure 3 : Nid de la Bergeronnette des ruisseaux (©Dimitri KICKILLION)	6
Figure 4 : Oisillons de la Bergeronnette des ruisseaux (www.oiseaux.net).....	6
Figure 5 : Distribution géographique de la Bergeronnette des ruisseaux, <i>Motacilla Cinerea</i> dans le monde (www.oiseaux.net).....	7
Figure 6 : Distribution géographique de la Bergeronnette des ruisseaux (<i>Motacilla cinerea</i>) en Algérie.	8
Figure 7 : Cincle plongeur, <i>Cinclus cinclus</i> (©Jérôme SALVI).....	10
Figure 8 : Nid en boule du Cincle plongeur.	12
Figure 9 : Oisillons du Cincle plongeur, <i>Cinclus cinclus</i> (©BOUGAHAM F.A.).....	13
Figure 10 : Carte de l'aire de distribution géographique du Cincle plongeur (<i>Cinclus cinclus</i>) dans le monde (www.oiseau.net).....	15

Figure 11 : Statut et aire de distribution du Cincle plongeur en Algérie. 1 : Guelma ; 2 : Batna ; 3 : Jijel ; 4 : Sétif ; 5 : Blida ; 6 : Tizi-Ouzou ; 7 : Béjaïa ; 8 : Bouira.	16
Figure 12 : Carte schématique de la localisation géographique de la zone d'étude	18
Figure 13 : Localisation de la zone d'étude par rapport aux divisions biogéographiques de Quézel et Santa, 1962.....	20
Figure 14 : Diagrammes Ombrothermiques des stations : Bejaïa, Takoucht Akkache et....	26
Figure 15 : Climagramme Tababort (1978-2012).d'Emberger modifié par STEWART (1972) des stations de Béjaïa, Akkache, Takoucht et	27
Figure 16 : Ighezer n'reha sous la neige (cliché A. F. BOUGAHAM)	28
Figure 17 : Photographie d'une station d'échantillonnage à Ighezer n'reha (© A. BOUGAHAM).	29
Figure 18 a : Fiente de la Bergeronnette des ruisseaux sur un rocher, près d'un ruisseau (© L. BENALI).....	31
Figure 18 b : Fiente du Cincle plongeur sur un rocher, près d'un ruisseau (© A. BOUGAHAM).	31
Figure 19 : Méthodes d'analyse des fientes et des pelotes de rejection de la Bergeronnette des ruisseaux et du Cincle plongeur.....	32
Figure 20 : Diagramme théorique de COSTELLO (1990) et leur interprétation selon deux axes (la stratégie alimentaire et l'importance des Taxons-proies).....	35
Figure 21 : Spectre alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux en fonction des classes dans la région des Babors occidentales (Béjaïa)	42
Figure 22 : Composition du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux (<i>Motacilla cinerea</i>) en fonction des ordres	44
Figure 23 : Représentation graphique de COSTELLO des Taxon-proies potentiels de la Bergeronnette des ruisseaux dans la région des Babors occidentales	50
Figure 24 : Taille des Taxons-proies de la Bergeronnette des ruisseaux en fonction des classes de taille au niveau de la station d'étude.	53
Figure 25 : Variations saisonnières du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux en fonction des classes des Taxons-proies dans la région des Babors occidentales (Béjaïa).	55
Figure 26 : Régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux en fonction des ordres durant la période hivernale	57
Figure 27 : Régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux en fonction des ordres durant la période printanière.....	58
Figure 28 : Régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux en fonction des ordres durant la période estivale.....	59

Figure 29 : Régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux en fonction des ordres durant la période automnale	59
Figure 30 : Comparaison du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux en fonction des classes entre la période nuptiale et la période inter-nuptiale.....	67
Figure 31 : Comparaison du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux en fonction des ordres entre la période nuptiale et la période inter-nuptiale	68
Figure 32 : Spectre alimentaire du Cincle plongeur en fonction des classes dans la région des Babors occidentales (Analyse des fientes)	76
Figure 33 : Composition du régime alimentaire du Cincle plongeur en fonction des ordres dans la région des Babors occidentales (Classement par ordres) (Analyse des fientes).....	77
Figure 34 : Représentation graphique de COSTELLO des Taxons-proies potentiels du Cincle plongeur dans région des Babors occidentales (Analyse des fiente).....	81
Figure 35 : Tailles des Taxons-proies par classe, rencontrés dans les fientes du Cincle plongeur.....	84
Figure 36 : Spectre alimentaire du Cincle plongeur en fonction des classes dans la région des Babors occidentales (Analyse des pelotes de rejection)	87
Figure 37 : Composition du régime alimentaire du Cincle plongeur en fonction des ordres dans la région des Babors occidentales (Analyse des pelotes de rejection).....	88
Figure 38 : Représentation graphique de COSTELLO des Taxons-proies potentiels présents dans les pelotes de rejection du Cincle plongeur dans région des Babors occidentales.	92
Figure 39 : Tailles des Taxons-proies proies par classe rencontrés dans les pelotes de rejection du Cincle plongeur	95



Introduction

Introduction

Les animaux sauvages ne sont pas dispersés au hasard sur terre ; chaque espèce apparaît dans l'habitat auquel elle est adaptée, compte tenu de la disponibilité en eau, des ressources alimentaires, des abris disponibles et des facteurs climatiques. En effet, la zone de répartition d'une espèce résulte de l'adéquation des facteurs du milieu à ses exigences écologiques (ROLLAND, 1994).

Parmi tous les groupes d'animaux, les oiseaux sont peut être les plus appréciés par l'homme ; leurs chants si variés, leurs vols et leurs plumages colorés, leurs parades et plus encore les soins qu'ils apportent à leurs couvées leur assurent une sympathie et une attention qui suscitent de nouvelles connaissances (STICHMANN-MARNY *et al.* 1997).

La Kabylie des Babors ; région montagneuse de l'Est algérien, est remarquable par la richesse et l'originalité de sa flore et de sa faune, abritant plusieurs espèces d'oiseaux d'intérêts patrimoniaux, inféodées aux milieux forestiers (LEDANT *et al.*, 1985 ; BELLATRÈCHE, 1999 ; BOUGAHAM & MOULAI, 2014) à l'instar de la Bergeronnette des ruisseaux et du Cincle plongeur. La nidification de ce dernier; a été confirmée dans la Kabylie du Djurdjura (LEDANT *et al.*, 1981 ; MOALI & ISENMANN, 1993) et la Kabylie des Babors dans l'oued Guellil près de Nechma (Parc National de Taza, BELLARECHE, 1994a et b). Concernant la Bergeronnette des ruisseaux ; la première et unique preuve de sa nidification en Algérie a été relatée en 1989, notamment en Kabylie des Babors de Jijel (Parc National de Taza) (BELLATRÈCHE, 1994 a et b). L'aire de nidification de l'espèce est très localisée, elle niche le long des cours d'eau de montagnes de la Kabylie des Babors et du Djurdjura (MOALI & ISENMANN, 1991 ; BELLATRÈCHE, 1994 ; BOUGAHAM *et al.*, 2011).

La biologie et l'écologie trophique de la Bergeronnette des ruisseaux et du Cincle plongeur, ont fait l'objet d'études relativement bien détaillées en Europe (TYLER, 1972 ; ORMEROD & TYLER, 1987 ; ORMEROD & TYLER, 1991 ; SMIDDY & O'HALLORAN, 1998 ; TYLER & ORMEROD, 1985 ; ORMEROD *et al.*, 1986 ; FLOUSEK, 1987 ; ORMEROD *et al.*, 1987 ; SMIDDY *et al.*, 1995; JENKINS & ORMEROD, 1996 ; HORVATH, 2002 ; ALISON *et al.*, 1997).

La structure et la composition du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux est à l'image de la disponibilité des ressources en proies dans les taches d'habitats

locales de nidification (MORRIS, 1981). La niche trophique de l'espèce comprend à la fois les insectes aquatiques et aériens. Elle est marquée par un spectre alimentaire assez diversifié, prédominé notamment par les Diptères (ORMEROD & TYLER, 1987 ; SANTAMARINA, 1990). Cette amplitude alimentaire s'étend sur d'autres catégories taxonomiques de proies telles que les Trichoptères, les Ephémères, Plécoptères, les Crustacées et les Gastéropodes.

La niche trophique du Cincle plongeur est marquée aussi par un spectre alimentaire assez diversifié, constituée des Arachnides, des Crustacés, des Insectes, des Mollusques et des Poissons. La composition du régime alimentaire de l'espèce est dominée par les Ephéméroptères (ORMEROD *et al.*, 1987 ; ORMEROD & TYLER, 1986), mais aussi d'autres catégories taxonomiques telles que les Diptères et les Trichoptères.

Mise à part l'étude préliminaire sur le régime alimentaire de la population du Cincle plongeur marocaine (TYLER & ORMEROD, 1991), aucune étude détaillée sur le comportement trophique de cette espèce n'a été menée en Afrique du nord, notamment en Algérie. Pour la Bergeronnette des ruisseaux, les travaux sont quasi inexistantes au niveau de la limite sud de son aire de nidification en Afrique du nord, néanmoins on peut citer les contributions de BOUGAHAM *et al.* (2011) sur l'écologie de la reproduction de la Bergeronnette des ruisseaux en Kabylie des Babors, dans la région de Béjaïa et BOUGAHAM *et al.* (2014) sur l'écologie trophique de *Motacilla cinerea* dans la même région d'étude.

C'est dans ce contexte que s'insère notre démarche qui vise à caractériser l'écologie trophique de la Bergeronnette des ruisseaux sur un cycle annuel dans la région des Babors occidentales, mais aussi déterminer le régime alimentaire du Cincle plongeur de cette région.

Notre travail comprend cinq chapitres. Le premier s'intéresse aux données bibliographiques sur l'écologie et la biologie du Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) et de la Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*) dans leurs aires de distribution. Le second est consacré à la présentation de la région d'étude. Le troisième s'intéresse à la description de la station d'étude et à la méthodologie adoptée pour l'échantillonnage des fientes et des pelotes des deux espèces, le quatrième est réservé à la description des résultats, enfin le dernier chapitre expose les principales discussions et interprétations.



Chapitre I

Synthèse bibliographique

I-Données bibliographiques sur la Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*) et le Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*)

I-1- Présentation de la Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*)

I-1-1- Position systématique

En Algérie, il existe trois espèces du genre *Motacilla*. Celle qui nous intéresse, répond au nom scientifique de *Motacilla cinerea* (Tunstall, 1771), du latin "*moto*" qui signifie "remuer fréquemment", du bas latin "*cilla*" qui veut dire "queue" et du latin "*cinereus*" qui signifie "gris cendré".

Les autres espèces visibles dans notre région sont la Bergeronnette grise (*Motacilla alba*) et la Bergeronnette printanière (*Motacilla flava*), qui sont très répandues et très abondantes en Europe, tout comme la Bergeronnette des ruisseaux (HUME, 2002). Chaque espèce de ces trois Bergeronnettes possède plusieurs sous-espèces. En Algérie, la Bergeronnette grise, *Motacilla alba*, est représentée par *Motacilla alba alba*, la Bergeronnette printanière, *Motacilla flava*, par *Motacilla flava flava* et la bergeronnette des ruisseaux, *Motacilla cinerea*, par *Motacilla cinerea cinerea* (ISENMANN et MOALI, 2000). Selon LEDANT *et al.* (1981), il existe d'autres espèces du genre *Motacilla* comme la Bergeronnette flavéole (*Motacilla flava flavissima*) et la Bergeronnette à tête noire (*Motacilla flava feldegg*) qu'on peut voir de passage en Algérie.

Classement systématique de la Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*)

Super embranchement : Chordea

Embranchement : vertébrés

Classe : Oiseaux

Ordre : Passeriformes

Famille : Motacillidés

Genre : *Motacilla*

Espèce : *Motacilla cinerea*

I-1-2- Description de l'espèce

Comme évoqué précédemment, la Bergeronnette des ruisseaux appartient à la famille des Motacillidés. Elle fait 14 à 25 g et elle mesure 17 à 20 cm de long, et 25 à 29 d'envergure (COPPEE et NOIRET, 2007). Elle peut vivre jusqu'à plus de 5 ans.

Le mâle a le dessus gris ardoise, le croupion jaune olive, et moustache blanche contrastant avec la gorge noire. Sur l'aile fermée, se trouve une liserée jaune blanchâtre aux tertiaires et secondaires internes et les autres rémiges étant noirâtres. Le dessous du corps est jaune citron et flancs grisâtres (Fig. 1).



Figure 1 : La Bergeronnette des ruisseaux, *Motacilla cinerea* (© Dimitri KICKILLION)

En vol, on observe une barre alaire blanche sur l'aile, et le dessous de l'aile grisâtre avec le centre blanc. En hiver, le noir sur la

gorge du mâle et de la femelle disparaît, la couleur du dessous du corps se transforme en crème, les pattes et les doigts de couleur claire et le bec noir grisâtre. Le mâle nuptial a le ventre parfois plus blanc. Les mâles subissent des variations individuelles surtout en été chez les adultes des deux sexes (COPPEE et NOIRET, 2007, BUFO et LPO, 2008).

En période de reproduction, le mâle arbore une bande blanche de part et d'autre de l'œil. Sur le sol, ils ont une grande allure avec leur longue queue qui leur donne une silhouette très effilée. En ce qui concerne les juvéniles, non seulement ils sont semblables aux adultes nuptiaux, mais aussi ressemblent aux jeunes Bergeronnettes grises. La nuance de jaune primevère qui orne le dessous de leurs longues queues est un trait qui facilite leur identification (JACOB et *al*, 2010, VIGNES, 2011).

La Bergeronnette des ruisseaux est solitaire et typique par sa forme et son comportement. Elle est repérée grâce à son cri aérien qui rappelle en plus aigus celui de la Bergeronnette grise (ANNONYME, 2003). Pour attirer les femelles, le mâle émet des chants aigus et explosifs tout en agitant ses ailes sur un arbre, un rocher ou en vol, tel un pipit (HAYMAN et HUME, 2003).

I-1-3-Ecologie et Habitat

La Bergeronnette des ruisseaux est très dépendante de l'eau, surtout une eau courante (Fig. 2), souvent à proximité des habitations et des ponts. Elle niche le long des torrents et des rivières de collines, tant en milieu boisé qu'en milieu ouvert (VAUDIN, 1999 ; NAYEMI *et al*, 2003 ; DEMENÉ *et al*, 2005 ; BUFO *et* LPO, 2008 ; BOUSQUET *et* VARLET, 2010 ;



Figure 2 : La Bergeronnette des ruisseaux, *Motacilla cinerea* (www.oiseaux.net).

A.U.F.D., 2011). Elle affectionne tous les cours d'eau, à la montagne, à la campagne ou à la ville, et même les petits lacs d'altitude (P. N. E., 2014).

En été cette Bergeronnette fréquente les rivières rapides, les biefs de moulins ou les cours d'eaux d'altitudes. Elle hiverne, dans les paysages les plus ouverts. Elle côtoie alors les petites mares ou les bassins de jardin, (HAYMAN *et* HUME, 2003).

En hiver, on pourra la voir se rapprocher des zones habitées pour y chercher sa pitance qu'elle égaiera toujours d'un complément alimentaire d'insectes dénichés dans la moindre douve ou mare (VAUDIN, 1999).

Les lieux d'hivernage se trouvent en Méditerranée et en Afrique du Nord mais quelques individus restent en hiver sur le bord des rivières en Europe (COPPEE *et* NOIRET, 2007).

I-1-4- Reproduction

En février mars, ce passereau réunit brindilles, mousses, feuilles mortes pour édifier son nid en forme de demi-sphère. Pour l'emplacement de ce dernier, il choisit des cavités dans les rochers ou sous des racines, ponts, vieux murs, tunnels, mais aussi des falaises (Fig. 3), entre les racines d'un arbre ou, plus rarement, un vieux nid de Cincle plongeur (Anonyme, 2008 ; VIGNES, 2011). Les mouvements pré-nuptiaux s'étalent de février à mi-avril.

Fin mars, la femelle pond 3 à 7 œufs. Les pontes à 5 œufs sont les plus communes (BOUGAHAM *et al*, 2011). La couvée dure 11 à 14 jours. Les nids sont placés dans des fentes de rive, parmi des racines ou des rochers au dessus de l'eau (HAYMANE *et* HUME, 2003). Ce sont les parents qui s'occupent du nourrissage des petits (Fig. 4).

La plupart des couples élèvent une seconde nichée en juin à juillet. Un couple a besoin en moyenne d'un km de cours d'eau. Cependant, ce chiffre n'est pas représentatif des densités rencontrées au sein des milieux très favorables (VIGNES, 2011).



Figure 3 : Nid de la Bergeronnette des ruisseaux (©Dimitri KICKILLION)



Figure 4 : Oisillons de la Bergeronnette des ruisseaux (www.oiseaux.net).

I-1-5- Régime alimentaire

La Bergeronnette des ruisseaux est une espèce hyperactive qui compose son repas de mouches, moustiques, coléoptères, libellules et toutes sortes de larves d'insectes aquatiques (NEMOZ et BERTRAND, 2008 ; P. N. E., 2014). Elle chasse au bord de l'eau, en sautant de pierre en pierre ou en volant sur place pour happer ses proies. Il lui arrive de pêcher des crustacés, des mollusques et même de petits poissons pour compléter son alimentation (P. N. E., 2014).

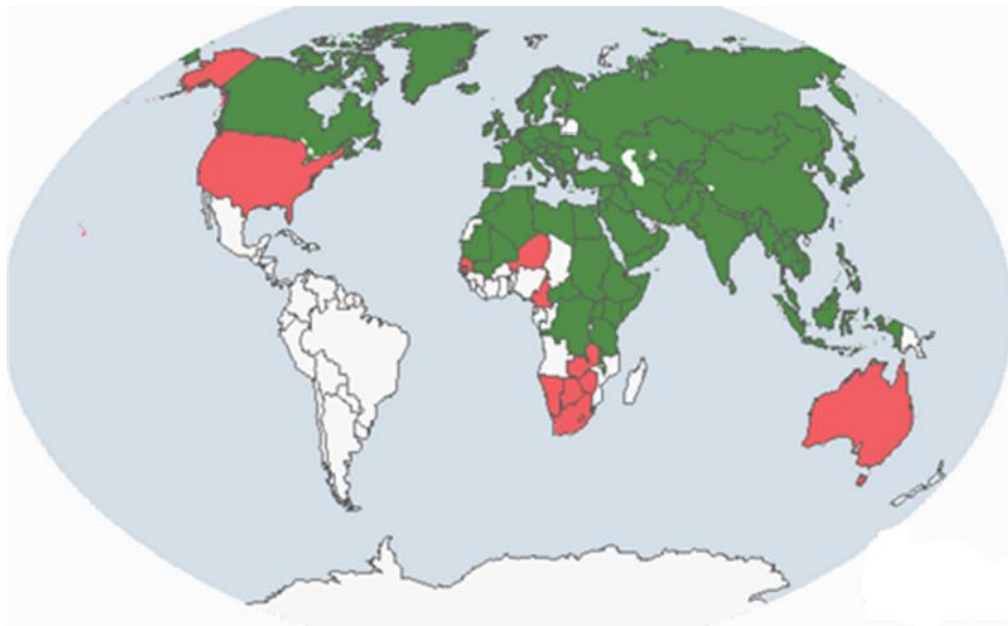
Selon SANTAMARIA (1989 et 1990) ; BURES (1995) la Bergeronnette des ruisseaux possède un régime alimentaire essentiellement basé sur la macrofaune aquatique (Trichoptères adultes, Coléoptères, Diptères et de Gastéropodes....) ; la proximité d'un cours d'eau rapide et de bonne qualité lui est donc indispensable.

Sa présence et sa densité se révèlent pour de nombreux auteurs de bons indicateurs biologiques, quant à la qualité des eaux (VICKERY, 1991 ; PERIS *et al.*, 1992 ; SORACE *et al.*, 1999 ; EEVA *et al.*, 2005).

Pour construire son nid, elle ne quitte pas non plus les rives humides, recherchant même la proximité d'une chute d'eau ou du courant d'une rivière (P. N. E., 2014).

I-1-6- Aire de distribution**• Dans le monde**

La Bergeronnette des ruisseaux est largement distribuée à travers l'Europe et l'Asie (KLEMP, 2000) mais sur une partie limitée du nord-ouest de l'Afrique (Fig. 5) (Maghreb), voire non nicheuse en Tunisie (ISENMANN et MOALI, 2000 ; THEVENOT *et al.*, 2003 ; ISENMANN *et al.*, 2005). Espèce paléarctique, elle niche en Grande-Bretagne, Irlande, Sud de la Scandinavie, Sud de la France (rare), Nord-est de la France en été (HAYMAN et HUME, 2003). Elle niche du centre de la Scandinavie à la Méditerranée et hiverne de l'Europe occidentale à l'Afrique orientale (MULLARNEY *et al.*, 2005). Cette espèce est migratrice partielle, niche en Europe, sauf en Islande, presque dans toute la Scandinavie et en Finlande (BROWN *et al.*, 1995). Selon BLONDEL et ISENMANN (1981), elle est observée en France chaque année de septembre à mars, les observations sont surtout nombreuses en automne et très rares de janvier à mars.



- Rare / occasionnel
- Présente et/ ou nicheur

Figure 5 : Distribution géographique de la Bergeronnette des ruisseaux, *Motacilla Cinerea* dans le monde (www.oiseaux.net).

- **En Algérie**

HEIM DE BALSAC et MAYAUD (1962) signalent sa présence en hiver, de la côte aux premières oasis (Laghouat), mais surtout dans le Tell, fin septembre à avril.

L'hivernage diffus est noté dans la région d'El Kala, les Aurès, l'Algérois, le Djurdjura, l'Oranie à Boughzoul, Aflou et dans les monts des Kssours (LEDANT *et al.*, 1981).

Quelques observations plus méridionales, à Ouargla, 4 janvier 1965, à Béni Abbes au printemps, à Bordj Omar Driss en décembre 1964. Ainsi qu'à Touggourt et Laghouat en hiver (LEDANT *et al.*, 1981). Enfin, plusieurs observations en juin pourraient se rapporter à des nicheurs en Djurdjura le 15 juin 1977 et 22 juin 1979, Sud-ouest de Tlemcen le 13 juin 1979, gorge de Kherrata le 5 juin 1979 et gorge de Lakhdaria le 22 juin 1979 (LEDANT *et al.*, 1981). Actuellement, l'aire de nidification de l'espèce est très localisée. Elle niche en Kabylie des Babors et en Djurdjura (Fig. 6) (BELLATRECHE, 1994 ; ISENMANN et MOALI, 2000 ; BOUGAHAM *et al.*, 2011).

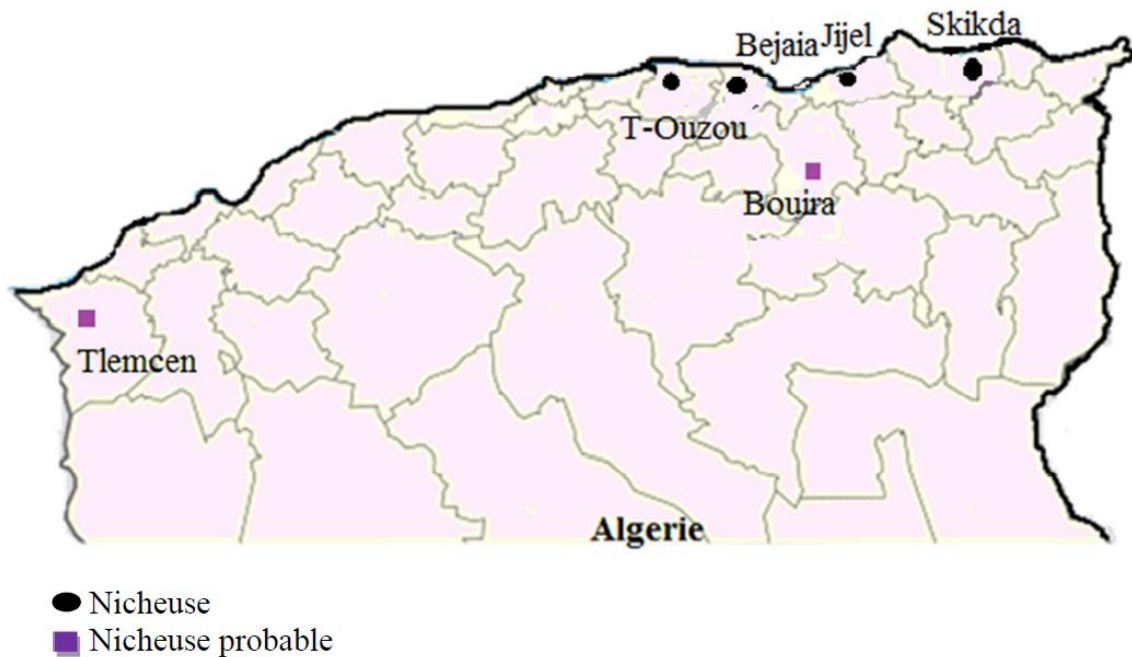


Figure 6 : Distribution géographique de la Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*) en Algérie.

I-1-7- Statut de protection et de conservation de la Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*)

En France : Espèce protégée au niveau national.

En Europe : Inscrite à l'annexe 2 de la convention de Berne.

Algérie : Aucun statut particulier.

I-2-Présentation du cincle plongeur (*Cinclus cinclus*)**I-2-1-Position systématique**

Le cincle plongeur (*Cinclus cinclus* ; Linnaeus 1758) est un oiseau qui vit aux abords des rivières à cours rapide tout comme la Bergeronnette des ruisseaux (NEMOZ et BERTRAND, 2008 ; SORDELLO, 2012). C'est un passereau qui appartient à la famille des Cinclidés. C'est une espèce protégée par la législation algérienne depuis 1983 (J.O.R.A., 2012).

A ce jour, 13 sous-espèces sont officiellement reconnues, décrites en 1988 par Cramp (SORDELLO, 2012), sur la base de caractères morphologiques (taille et coloration du plumage) (HOURLAY, 2011). Huit concernent l'Europe et le Maghreb (dont l'une, celle de Chypre, *Cinclus cinclus olympicus*, est aujourd'hui éteinte) (HOURLAY, 2011). Deux de ces sous-espèces sont présentes en France (*Cinclus cinclus cinclus*, *Cinclus cinclus aquaticus*) (DUBOIS *et al.*, 2008).

Classement systématique du cincle plongeur (*Cinclus cinclus*)

Règne : Animal

Super embranchement : Chordea

Embranchement : vertébrés

Classe : Oiseaux

Ordre : Passeriformes

Famille : Cinclidae

Genre : *Cinclus*

Espèce : *Cinclus cinclus*

I-2-2-Description de l'espèce

Le Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*), est un oiseau d'allure trapue à queue courte de la taille d'une grive ou d'un étourneau (entre 17 et 20 cm et d'un poids variant entre 55 à 75 g, avec une envergure de 26-30 cm). Le Cincle plongeur peut vivre jusqu'à 8 ans (MICHON et RIVOIRE, S.D.). Le Cincle plongeur est aussi appelé Merle d'eau ou Cincle à gorge blanche. Sa tête, sa nuque et le haut de son dos sont brun-roux. Son dos est gris ardoise foncé, avec un aspect écaillé. Ses pattes sont roses, son menton, sa gorge et sa poitrine sont blanc pur, le bec, le ventre et sous caudale sont de couleur noirâtre (Fig. 7) (STERRY *et al.*, 1998 ; MICHON et RIVOIRE, S.D.) et des yeux foncés avec une paupière claire complètent le portrait. Une membrane blanchâtre est visible lorsqu'il cligne des yeux, elle les protège lorsqu'il est immergé et lui permet de voir sous l'eau (CASSOTH, 2008).



Figure 7 : Cincle plongeur, *Cinclus cinclus* (©Jérôme SALVI).

Le mâle et la femelle sont semblables. En revanche, le juvénile se distingue grâce à son plastron tacheté de gris et son dos également plus gris que brun (DEJONGPHE et BORCLAS, 1990 ; MERCIER *et al.*, 2007).

Le Cincle plongeur possède quelques particularités anatomiques qui lui permet de plonger à la recherche de quelque menu fretin durant une dizaine de secondes, de marcher au fond de l'eau

même dans des courants de 40 à 60 cm/s ou encore de traverser des chutes d'eau derrière lesquelles il s'abrite volontiers (MERCIER *et al.*, 2007 ; SORDELLO, 2012).

Cet oiseau émet presque toute l'année de longs gazouillements de notes fluides et grinçantes. Mâle comme femelle chantent perchés sur une branche basse, une roche au-dessus de l'eau. Le chant ressemblant à celui de troglodyte (DEJONGPHE et BORCLAS, 1990).

I-2-3-Ecologie et Habitat

Le Cincle plongeur est un véritable indicateur de qualité de l'eau (MICHON et RIVOIRE, S.D. ; DENIS, 2009 ; HOURLAY, 2011), c'est l'oiseau typique des cours d'eau rapides et limpides coulant sur un lit pierreux et un niveau d'eau pas trop profond doit rester plus ou moins constant (DUBOIS *et al.*, 2008 ; GEROUDET, 2010 ; RUSHTON *et al.*, 1994 ; Anonyme, 2006 ; CASSOTH, 2008), Les cours d'eau les plus côtoyés sont de type montagnard à eau claire, bien oxygénée et non polluée avec un courant élevé et riches en invertébrés benthiques (DEJONGPHE et BORCLAS, 1990 ; MERCIER *et al.*, 2007 ; AGNEW et PERRY 1993 *in* SORDELLO, 2012).

C'est le seul passereau sachant nager sous l'eau (CHANTELAT, 2001).

Dans la plupart des cas, il est observé dans les zones les plus élevées, mais parfois en plaine, notamment en hiver (HAYMAN et HUME, 2003). Il recherche les secteurs accidentés de rapides, de chutes, les berges abruptes, chevelues de racines et sapées par le courant (GEROUDET, 2010). Les constructions humaines (chutes d'eau, moulins, barrages, ponts) ont favorisé l'espèce en lui offrant des lieux de nidification en plaine (VILKS., 2006 ; COPPEE et NOIRET, 2007 ; GEROUDET, 2010).

Les petits lacs sont aussi visités et il peut s'y reproduire (GEROUDET, 2010) à condition de trouver à proximité des sections de cours d'eau rapides (SORDELLO, 2012).

Un site de nidification optimal doit comporter au minimum un emplacement pour le nid à l'abri des intempéries et des prédateurs (JACOB *et al.*, 2010), des zones riches en nourriture en eaux vives peu profondes, sur un lit de cailloux et des sections de rives couvertes par la végétation où les juvéniles pourront se cacher (YEATMAN-BERTHELOT et JARRY, 1994).

Le nid, en forme de boule est constitué essentiellement de mousse, est posé en surplomb de falaises rocheuses (Fig. 8), derrière une cascade ou sous un pont (HOURLAY, 2011; YEATMAN-BERTHELOT et JARRY, 1994). Il est situé entre 10 cm et 7,5 m au dessus de l'eau (YEATMAN-BERTHELOT et JARRY, 1994). Le nid est un ouvrage volumineux et solide et est toujours situé au-dessus de l'eau dans une cavité de mur ou d'un rocher (GEROUDET, 2010).

Le cincle est sédentaire et ne migre que lors de conditions hivernales trop rudes.

Une étude menée aux Pays-de-Galles a montré que les Cincles se raréfiaient en eaux acides ce qui était également corrélé à une pauvreté de la faune des macro invertébrés (GEROUDET, 2010). Cette sensibilité du Cincle plongeur fait de lui un excellent bio-indicateur de la qualité du milieu (HOURLAY, 2011), au moins à l'égard de la pollution chimique et de l'acidification des eaux (ROCHE et D'ANDURAIN 1995).

I-2-4- Reproduction

Le nid est édifié dans un endroit difficile d'accès, question de sécurité face aux prédateurs (Corneilles, Geais). Placé au-dessus de l'eau, dans une anfractuosité d'un surplomb rocheux, sous un pont, derrière une cascade (rarement sur un rocher émergé). Construit en forme de dôme, il est constitué d'un assemblage de brindilles, de feuilles et de mousse. Il est pourvu d'une entrée latérale, orientée vers le bas (Fig. 8). C'est les parents qui s'occupent de l'édification du nid, en février, mars (ANONYME, 2006 ; SPINNLER, 2010).



Figure 8 : Nid en boule du Cincle plongeur.

La femelle y déposera de 4 à 6 œufs blanc mat (taille : 16 mm), qu'elle va couvrir exclusivement pendant 16 à 17 jours (2 pontes annuelles, parfois 3) (ANONYME, 2006). Les jeunes vont garder le nid pendant 20 à 25 jours (Fig. 9). Pendant les 2 premières semaines, ils sont nourris par le mâle, qui approvisionne également la femelle, qui ne quitte pas le nid.

Plus tard, mâle et femelle nourriront les jeunes, les laissant seuls au nid. Quand les jeunes quittent le nid, ils ne savent pas encore voler et se laissent tomber dans l'eau. On peut dire qu'ils savent nager, avant de voler. Ils seront nourris encore pendant 2 semaines, hors du nid. C'est une période d'apprentissage des techniques de pêche où ils vont petit à petit quitter le bord du cours d'eau, où ils se sont cantonnés les premiers temps, et s'aventurer dans les eaux plus profondes et tumultueuses pour s'essayer à la plongée.

A l'âge de 6 semaines, ils deviennent indépendants et capables de survivre seuls. Ils sont alors chassés du territoire des parents et priés d'aller voir plus loin, parce que les parents vont entamer une deuxième nichée (CASSOTH, 2008).

La maturité sexuelle est atteinte à 1 an (DEJONGPHE et BORCLAS, 1990) mais la compétition territoriale oblige certains mâles de plaine à différer leur reproduction (SORDELLO, 2012).



Figure 9 : Oisillons du Cincle plongeur, *Cinclus cinclus* (©BOUGAHAM F.A.)

I-2-5-Régime alimentaire

Le Cincle plongeur consomme avant tout des larves et des insectes aquatiques : Coléoptères, Phryganes, Ephémères, Notonectes, Crustacés (Gammarès), petits mollusques (GEROUDET, 2010 ; HOURLAY, 2011). Plécoptères, Ephéméroptères et Trichoptères constituent l'essentiel du régime alimentaire (ROCHE et D'ANDURAIN, 1995). Le Cincle plongeur peut consommer quelques petits poissons (6 cm de longueur maximum) mais d'une manière générale le poisson ne constitue pas une grande part de son régime alimentaire.

Il se perche sur les rochers au milieu des torrents (STERRY *et al.*, 1998) pour capturer les insectes. Il peut rester en apnée plusieurs minutes.

Selon GEROUDET (2010), le Cincle plongeur ne consomme pas de frai. TYLER et ORMEROD (1994) font à l'inverse état de nombreuses observations de Cincles se nourrissant parfois de frai ou d'œufs de salmonidés dans différentes régions d'Europe (SORDELLO, 2012).

Les femelles du Cincle consomment des proies riches en Calcium (ex. poisson) avant formation des œufs (ORMEROD et TYLER, 1991).

Le régime alimentaire des juvéniles est contrôlé par les parents. Les juvéniles plongent dans des eaux peu profondes, consomment notamment les larves des Simulies et quelques grandes proies (YOEREG, 1998).

Les proies potentielles de l'espèce dans les cours d'eau à substrat neutre (PH) sont les Ephémères, les Trichoptères et les poissons, mais en ruisseaux acides (substrat) le Cincle tend à capturer de préférence et en nombre important les Plécoptères en raison de la rareté des autres proies (ORMEROD et TYLER, 1991).

Le Cincle plongeur est fortement influencé par l'acidité de l'eau car les insectes qu'il consomme possèdent des larves au développement aquatique qui sont sensibles au pH de l'eau (BUCKTON *et al.*, 1998 ; GEROUDET, 2010 ; HOURLAY, 2011).

I-2-6- Aire de distribution

- **Dans le monde**

Le Cincle plongeur est une espèce sédentaire (HAYMAN et HUME, 2003). Répandue de manière hétérogène dans le domaine paléarctique (Fig. 10). En Europe, l'effectif continental est estimé à 163.000-326.000 couples, comprend une population majeure en Roumanie (68.000-81.000 couples). En Allemagne, en France et au Royaume-Uni, le peuplement est estimé à 10.000 couples (minimum), à la fois. Il est stable presque dans toute l'Europe, à l'exception de la péninsule Ibérique et de la grande Bretagne où l'espèce est en déclin. Le Cincle ne niche pas en Flandre, il est occasionnel aux pays bas. La population est de 100-200 couples en Rhénanie ou elle s'étend vers les régions de plus basse altitude (JACOB *et al.*, 2010). Il est présent comme nicheur en Algérie (ISENMANN et MOALI, 2000), au Maroc (THÉVENOT *et al.*, 2003) mais il est occasionnel en Tunisie (ISENMANN *et al.*, 2005).

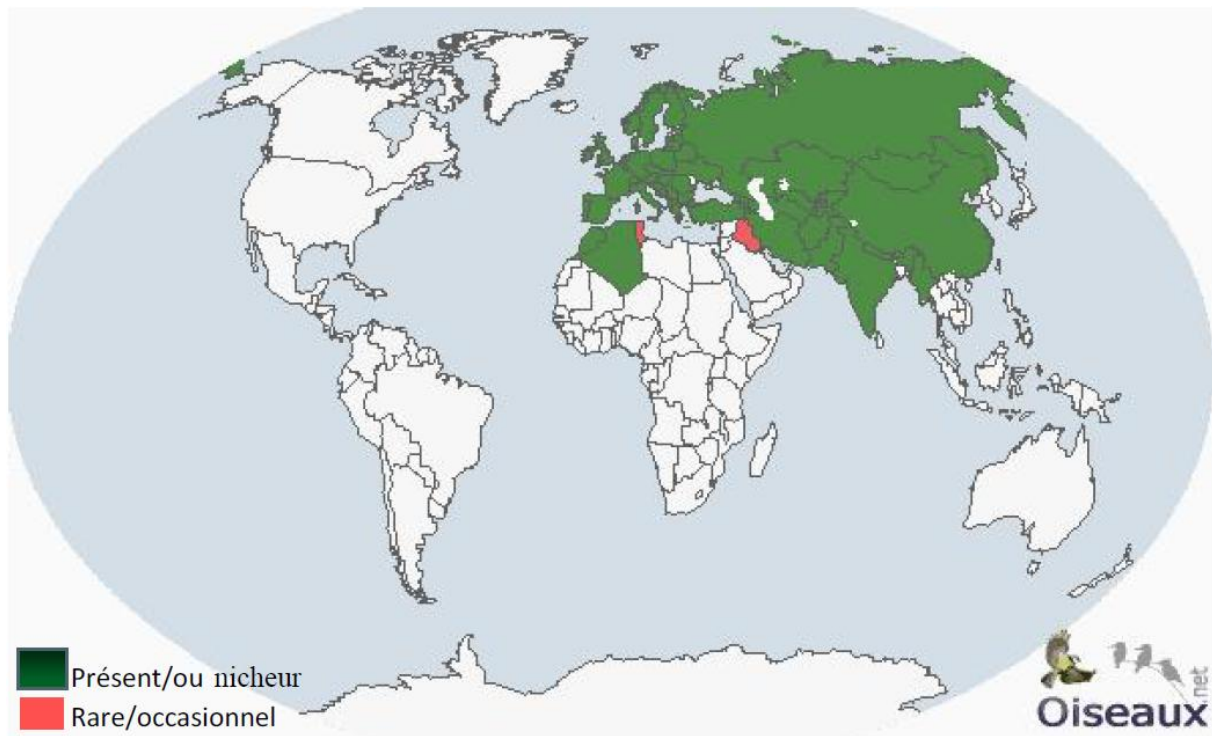


Figure 10 : Carte de l'aire de distribution géographique du Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) dans le monde (www.oiseau.net).

- **En Algérie**

En Algérie, le Cincle plongeur est représenté par la sous espèce nicheuse *Cinclus cinclus minor* (BELLATRECHE, 1994).

Cet oiseau a été observé au niveau des cours d'eau de Djebel Chélia (Aurès), dans un ruisseau de montagne des environs de Guelma, à l'Oued El-Kébir, aux gorges de la Chiffa près de Blida (HEIM DE BALSAC et MAYAUD, 1962). Le 17 mai 1956, le Cincle a été aperçu à l'Oued Mzi (Djebel Amour) près d'El-Aricha. Aucun indice de nidification n'a été relevé suite aux prospections ultérieures (LEDANT *et al.*, 1981). Par contre, plusieurs couples étaient cantonnés en 1978 à 1500-1700 m près Jebel Amourde (Tikjda) dans le Djurdjura en Kabylie (LEDANT *et al.*, 1981) ou d'autres stations ont été trouvées en 1992 le long de l'oued Boghni et un oued du versant des Ait Ouaban. Il est trouvé aussi nicheur dans l'oued Guellil près de Nechma (parc National de Taza, BELLATRECHE, 1994). La nidification du Cincle plongeur est alors confirmée, au niveau des wilayas suivantes : Bouira, Tizi-Ouzou, Béjaia (BOUGAHAM, 2011) et Jijel (Fig. 11).

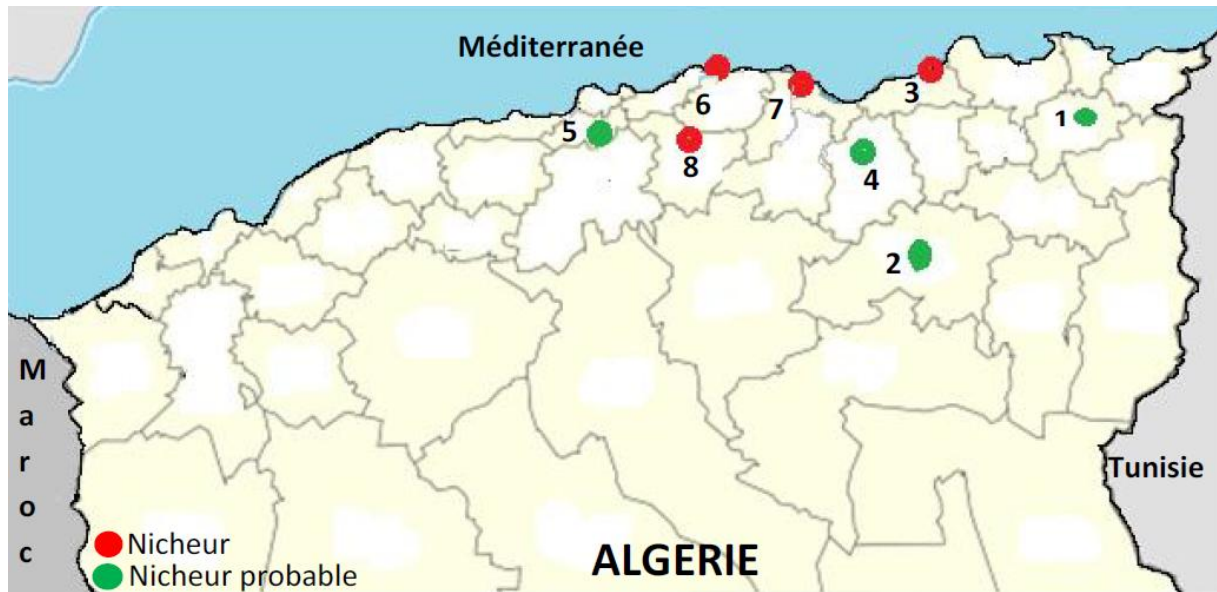


Figure 11 : Statut et aire de distribution du Cincle plongeur en Algérie. 1 : Guelma ; 2 : Batna ; 3 : Jijel ; 4 : Sétif ; 5 : Blida ; 6 : Tizi-Ouzou ; 7 : Béjaïa ; 8 : Bouira.

I-2-7- Statut de protection et de conservation de l'espèce (*Cinclus cinclus*)

Le Cincle plongeur est inscrit dans la catégorie « Préoccupation mineure » de la liste rouge des oiseaux de France métropolitaine élaborée selon les critères UICN (UICN et *al.*, 2011). En Europe : Non-SPEC (statut non défavorable) (ANONYME, 2006). C'est une espèce protégée par la législation algérienne depuis 1983 (J.O.R.A., 2012).

I-3- La Bergeronnette des ruisseaux, le Cincle plongeur

Le Cincle plongeur se retrouve régulièrement sur les cours d'eau fréquentés par la Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea* Tunstall, 1771) (HOURLAY, 2011 ; ROCHE, 2012).

Bien que la Bergeronnette des ruisseaux ayant une distribution plus grande et bien qu'étant moins sélective dans le choix de son habitat, les couples de ces deux espèces se reproduisent souvent au sein d'un même territoire et choisissent des sites similaires pour construire leur nid (ROCHE, 2012 ; HOURLAY, 2011). La Bergeronnette des ruisseaux possède également la même anthropophilie que le Cincle plongeur (ponts, moulins...) et est concernée par la même problématique d'acidification des cours d'eau (ROCHE, 2012).

Enfin, tout comme le Cincle plongeur, la Bergeronnette des ruisseaux se nourrit d'insectes aquatiques ; elle consomme par contre les imagos volants et non les larves et est plus

opportuniste que le Cincle plongeur (HOURLAY, 2011 ; ROCHE, 2012). Ces différences contribuent à permettre aux deux espèces de coexister sur les mêmes tronçons de rivières sans entrer en compétition (TYLER et ORMEROD, 1994). Pour les mêmes raisons, le Cincle plongeur peut aussi souvent être en contact avec le Troglodyte mignon (*Troglodytes troglodytes* (Linnaeus, 1758)) et le Chevalier guignette (*Actitis hypoleucos* Linnaeus, 1758) (HOURLAY, 2011 ; ROCHE et D'ANDURAIN, 1995).



Chapitre II

Présentation de la région d'étude

II- Présentation de la région d'étude, les Babors occidentales

La description des Babors occidentales comporte, la situation géographique et les Caractéristiques physiques du milieu.

II-1- Situation géographique

La région d'étude est une région naturelle du nord-est de l'Algérie. Elle est située à l'intérieur de la Kabylie des Babors, au nord-est de la ville de Béjaïa. Elle est caractérisée par une succession de chaînons les plus méridionaux (littoraux) d'un grand ensemble montagneux, la Chaîne des Babors (Fig. 12). Cette région est limitée à l'ouest par la vallée de la Soummam, au nord par la méditerranée, à l'est par le massif ancien de la Kabylie des Babors d'El Aouana et au sud par le Djebel Babor et les Hautes plaines Sétifiennes (GHARZOULI, 2007). La traversée de la région d'étude par l'Oued Agarioun constitue la limite naturelle entre deux grands ensembles de massifs montagneux:

- Le premier ensemble est situé à l'ouest, selon le sens d'écoulement, constitué par le Djebel Sidi Djaber (1252 m) et Takoucht (1896 m).
- Le deuxième représente la partie orientale de la région d'étude. Il est formé par Adrar Ou-Mellal (1773 m), Adrar Tenndet (1300 m) près de Tameridjet, Djebel Tababort (1969 m) et Adrar El-Bled (572 m).

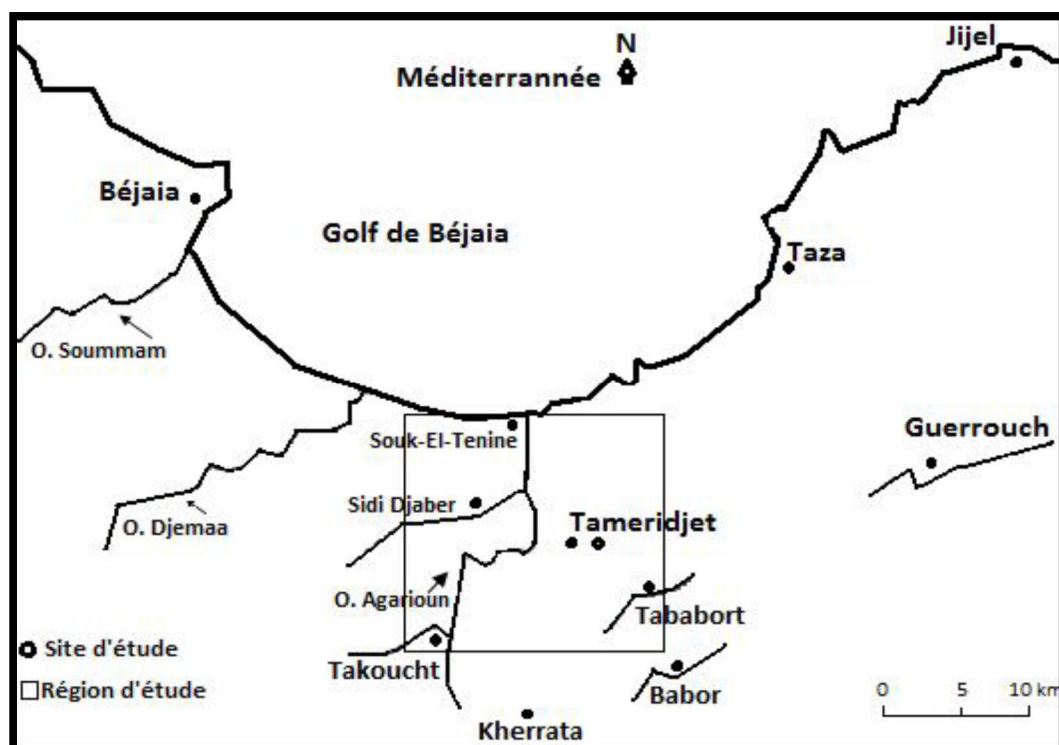


Figure 12 : Carte schématique de la localisation géographique de la zone d'étude

II-1-1- Situation biogéographique

Située dans la région de la Kabylie des Babors, la zone d'étude relève du domaine Nord-africain méditerranéen. Ce dernier est appelé aussi le domaine Maghrébin Méditerranéen ou Mauritanien (LAPIE, 1914 ; MAIRE, 1926 ; BARRY et *al.*, 1976 ; QUEZEL, 1957 et 1978 ; QUEZEL & SANTA, 1962 et 1963). Il est couvert par une végétation climacique forestière s'étendant du niveau de la mer jusqu'aux forêts montagnardes à conifères méditerranéens des crêtes sommitales. Le domaine Maghrébin méditerranéen se subdivise en cinq secteurs biogéographiques : Le secteur Numidien, le secteur Algérois, le secteur du Tell Constantinois, le secteur Oranais et le secteur des Hauts-Plateaux (Fig. 13). Notre région d'étude correspond au secteur Kabyle et Numidien et dépend du district de la Kabylie de Babor.

Par contre, les sommets les plus élevés de cette région (crêtes) dépendent du district du Haut Atlas Kabyle appartenant au sous-domaine Numide du domaine Altimontain méditerranéen occidental ou domaine des Hautes montagnes atlantique (GHARZOULI & DJELLOULI, 2005). Ce secteur (numidien) est le secteur le plus arrosé du domaine Maghrébin méditerranéen. Il enregistre une pluviométrie comprise entre 700 et 1500 mm, mais qui atteint 2000 mm au Babor.

A cet effet, la région d'étude est caractérisée par une végétation composée de plusieurs plantes parmi lesquelles on trouve des éléments euro-sibériens, des éléments atlantiques qui évoluent avec des éléments tropicaux. Ainsi que des plantes endémiques spéciales au district, parmi lesquelles le Sapin de Numidie, *Abies numidica* (BELLATRECHE, 1994).

Le Sapin de Numidie a hébergé plusieurs parasites xylophages, qui constituaient une faune typique de cette région. Autrefois, ces parasites sont connus seulement d'Europe dans les forêts à *Abies alba*. En Afrique du Nord, leur aire de distribution est très localisée, dans les Babors en forêts d'*Abies numidica*. Certains sont communs au cèdre (*Cedrus atlantica*) et au Sapin, comme exemples on cite, *Pissodes piceae*, *Leptura leptura sub sp. mauritanica*, *Leptura dubia*, *Erimotes elongatus*, *Eurythyrea austriaca*, *Rhagium inquisitor*, *Xylostenus tineatus*, *Gnorimus baborensis* (PEYERIMHOFF, 1917 et 1919 ; BARBEY, 1934). Espèce endémique et célèbre du massif des Babors, la sitelle Kabyle (*Sitta ledanti*) a fait connaître la région dans le monde entier (LEDANT, 1976, 1979 et 1981 ; LEDANT & JACOBS, 1977 ; LEDANT et *al.*, 1981 et 1985 ; VIELLIARD, 1976 a, b, 1978 et 1980 ; BURNIER, 1976 ; HEIM De BALSAC, 1976 ; GEROUDET, 1976 et BELLATRECHE, 1991 et 1994). Cette

découverte vient renforcer le particularisme et l'isolement biogéographique du massif (GHARZOULI & DJELLOULI, 2007).

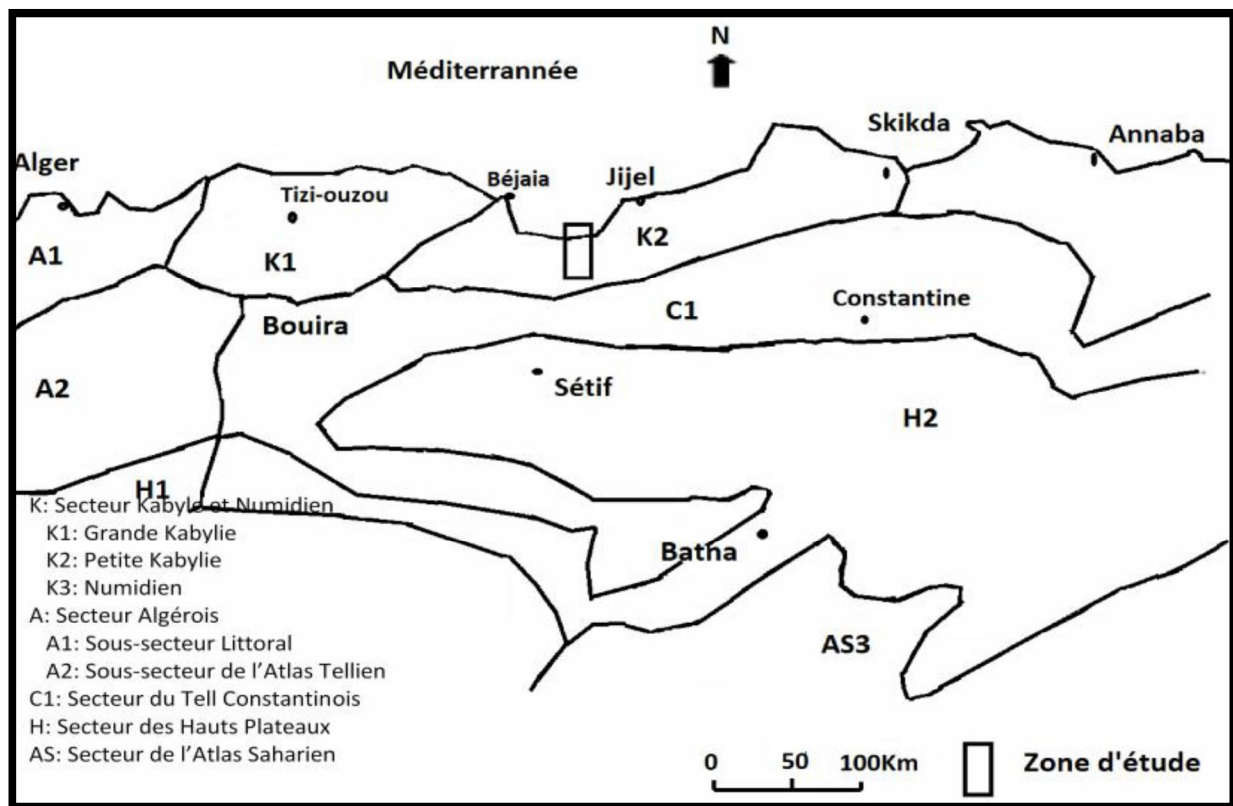


Figure 13 : Localisation de la zone d'étude par rapport aux divisions biogéographiques de Quézel et Santa, 1962.

II-2- Caractéristiques physiques des Babors occidentales

II-2-1- Orographie

La zone des Babors occidentales forme une région montagneuse constituée de Djebels organisés en chaînons sensiblement parallèles. Elle comporte de nombreuses vallées et crêtes, particulièrement au niveau de Takoucht (1896 m) et Tababort (1969 m). Le relief, très accidenté et fortement pentu, est soumis à une érosion intense. Les cours d'eau, à caractère torrentiel, ont creusé des vallées encaissées assez profondes, comme celui de l'Oued Sidi Daoud (Boulzazene) et particulièrement celui de l'oued Agrioun avec les gorges de Chaabet el Akhra à Kherrata qui présentent, par endroits, un dénivelé de plus de 1000 m (GHARZOULI, 2007). Les versants, d'exposition principale sud ou nord, comportent parfois des pentes très raides et même des falaises imposantes comme celle du Kef Baktour.

II-2-2- Géologie

Les massifs montagneux de la région Kabyle sont formés par des grès et des terrains anciens siliceux, au relief calcaire sur les crêtes et les hauts sommets, ce qui leur imprime une vocation essentiellement forestière (BOUDY, 1955).

La région de Bejaia et toute la Kabylie des Babors sont dominées par des terrains du crétacé (BELLATRECHE, 1994). Ces terrains sont surtout représentés par des grès, des marnes, des schistes et de nombreux îlots calcaires du lias (jurassique). En basse altitude près de la côte, les terrains sont constitués de marne, d'argile et de gypse (OBERT, 1974 ; VILA & OBERT, 1977). Enfin, les cours d'eau de la région coulent pour former des terrains en limons, en sables et en graviers. En conclusion, la structure géologique de la région d'étude est formée par une lame de calcaire liasique sub-verticale au niveau de Takoucht et Tababort. Ainsi que par des calcaires dolomitiques et minéralisés du Lias inférieur surmontés par les calcaires du Lias moyen qui forment les crêtes d'Adrar Ou-Mellal. Ces terrains s'étendent vers les niveaux inférieurs pour former une extrusion à calcaires liasiques de Djebel M'saada, affleurent près de la côte (DUPLAN, 1952).

II-2-3- Hydrographie

Le réseau hydrique est important étant donné que la région est l'une des plus pluvieuses en Algérie. Il est considéré comme le plus important ayant un débit de 200 m³/s pendant la période hivernale. Cependant ce débit se réduit à moitié entre juin et septembre. Le taux d'écoulement moyen est de 40%, mais il s'élève à 80% en cas de précipitations continues (SAOU & KHELIFA, 1992). La région est parcourue par de nombreux cours d'eau, le plus important est l'oued Agarioun qui s'écoule sur 15 km. Il prend naissance au barrage d'Ighil Emda (Kherrata) et de plusieurs écoulements du bassin versant. Il est alimenté par plusieurs affluents qui sont :

- Oued Beni Smaïl : Il prend naissance dans les montagnes d'Aït Smaïl pour rejoindre l'Oued Agarioun en bas à Bordj-Mira.
- Ighezer Kafrida (Cascade) : Il descend en cascades des hauts de la région de Kafrida pour se joindre à l'Oued Agarioun à Amridj.
- Ighezer Aftis : Il prend source du versant ouest de Tababort pour alimenter l'oued Agarioun au niveau de Darguina.
- Oued Boulazazene : Il est formé par la jonction de deux ruisseaux de montagnes qui prennent naissance de Djebel Tababort (dans la commune Tameridjet), à savoir Ighezer n'reha et Aït Taabane. Il s'émane pour rejoindre l'Oued Agarioun aux environs de Tizi l'oued.

II-3- Facteurs climatiques

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants (FAURIE *et al.*, 2006). Les facteurs écologiques, en particulier ceux en rapport avec les climats, n'agissent jamais de façon isolée, mais simultanément, parmi ces facteurs, nous avons des facteurs énergétiques (lumière et température), des facteurs hydrologiques (précipitations et hygrométrie) et des facteurs mécaniques (vent et enneigement) (RAMADE, 2003). L'étude climatique a pour but essentiel d'analyser les caractéristiques principales du climat à savoir les précipitations et les températures. Ces deux données, nous permettent de déterminer la durée, au cours de l'année, de la période sèche. Ils sont Parmi les éléments climatiques les plus importants, les plus employés et les mieux connus (DAJOZ, 1985). Les données climatologiques, proviennent de 4 stations de référence (Tab. 1), dont la localisation par rapport à la ville de Béjaïa est comme suit ; Takoucht (1896 m), 72 Km au sud-est, Akkache (372 m), 59 km au nord-est et Tababort (1969 m), 69 km au Nord-est. Selon les normes de l'Organisation Mondiale de la Météorologie (O.M.M.), en cas d'extrapolation, il est recommandé d'utiliser les données de stations qui couvrent des périodes de 25 à 30 ans (DJELLOULI, 1990). Les données climatiques des Babors occidentales, qui couvrent la période 1978-2012, soit 35 ans, ont été obtenus par extrapolation à partir des données relevées de la station de Béjaïa (Aérodrome ABANE Ramadane), située à une altitude de 1,76 m au-dessus du niveau de la mer, grâce à une méthode de correction proposée par SELTZER (1946).

Tableau 1 : Présentation des 4 stations de référence. S.M.B.: Station Météorologique de Béjaïa.

Stations	Altitude (m.)	Coordonnées	Période couverte	Sources des données
Béjaïa	1,74	36°43'N 5°04'E	1978-2012	S.M.B. 2012
Takoucht	1896	36°30'N 5°06'E	-	Présente étude (Extrapolation)
Akkache	372	36°34'N 5°23'E	-	..
Tababort	1969	36°32'N 5°27'E	-	..

II-3-1- Les Températures

La température est l'un des facteurs majeurs de la répartition des êtres vivants (ANGELIER, 2005). Elle a une action majeure sur leur fonctionnement (BARBAULT, 2000).

Selon SELTZER (1946), l'abaissement des températures maximales est de 0,7°C pour une élévation de 100 m d'altitude. Mais pour celles des minimales est de l'ordre de 0,4° C pour la même élévation d'altitude. Les valeurs mensuelles minimales, maximales et moyennes de la température de l'air, enregistrées au niveau de la station météorologique de Béjaïa, entre 1978 et 2012 sont représentées dans le tableau 2.

Tableau 2 : Températures moyennes mensuelles et annuelles exprimées en degrés Celsius (°C.) au niveau des quatre stations des Babors occidentales (1978-2012) modifiées par la station de base.

Mois Stations	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moyenne annuelle
Béjaïa	11,96	12,27	13,81	15,58	18,41	22,015	24,96	25,72	23,57	20,50	16,24	13,12	18,17
Takoucht	1,54	1,85	3,39	5,16	7,99	11,59	14,54	15,3	13,15	10,08	5,82	2,7	7,75
Akkache	9,92	10,23	11,77	13,54	16,37	19,97	22,92	23,68	21,53	18,8	14,2	11,08	16,16
Tababort	1,14	1,45	2,99	4,76	7,59	11,19	14,14	14,9	12,75	9,68	5,42	2,3	7,35

Pour toute les stations, le mois le plus chaud est août, avec une moyenne maximale de 25,72 °C enregistrée à Béjaïa. Par contre, le mois le plus froid est janvier, avec une moyenne minimale de 1,14 °C notée à Tababort (Tab. 2). La température moyenne annuelle des stations de Béjaïa et Akkache (inférieur à 400 m. basses altitudes) est assez similaire. Elle est comprise entre 16,16 et 18,17 °C. Il est de même pour les stations de hautes altitudes (supérieur à 1800 m.), à savoir Takoucht et Tababort (sommets).

En effet, la température moyenne annuelle chute à 7,75 et 7,35 °C. à Takoucht et Tababort, respectivement. La différence entre les températures moyennes annuelles, n'est pas significative entre les stations de basses altitudes (Béjaïa et Akkache). Elles enregistrent un écart moyen de 2 °C. Cette homogénéité pourrait s'expliquer par le fait que ces deux stations sont situées dans les mêmes conditions microclimatiques locales. Cependant, cet écart est plus faible au niveau des stations de hautes altitudes, il est de 0,4 °C. Cette amplitude thermique est plus significative si on prend à la fois les stations de basses et hautes altitudes (au minimum supérieur à 7 °C.). Cette disparité entre les moyennes annuelles des stations de basses et hautes altitudes est due à l'influence de l'altitude sur la température.

II -3-2- Les Précipitations

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale (RAMADE, 2003). Ainsi, elle exerce une influence sur la vitesse de développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité, car l'eau est indéniablement l'un des facteurs écologiques les plus importants (DAJOZ, 1971). Le manque de données climatiques propres à notre région d'étude, nous a poussés de procéder à la correction des précipitations enregistrées au niveau de la station météorologique de Béjaia (référence) pendant la période allant de 1974 à 2009. A ce propos, SELTZER (1946), propose que pour une élévation de 100 m d'altitude qui va engendrer un gradient pluviométrique de l'ordre 40 mm. En effet, la différence d'altitude entre la station de Béjaïa (1,74 m) et le point culminant de Takoucht (1896 m) est de 1894,25 m. Elle (la différence) nous permet d'ajouter $40 \times 1894,25/100 = 757,7$ mm au total de la station de Béjaia. A partir de ce dernier on obtient dans un premier temps un ordre de grandeur de la hauteur annuelle des pluies à Takoucht qui est donc : $793.73 + 757,7 = 1527,7$ mm. Enfin, on procède au calcul d'un coefficient de correction K comme suit : $K = 1527,7/793.73 = 1,98$. Alors, pour obtenir les moyennes mensuelles corrigées de la station de Takoucht, le total mensuel de la station de Béjaïa sera multiplié par ce coefficient de correction K. Les valeurs moyennes mensuelles des précipitations de la station météorologique de Béjaia, pour une période de 35 ans (1978-2012) sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations en (mm) au niveau des quatre stations des Babors occidentales (1978-2012).

Mois Stations	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moyenne annuelle
Bejaia	109.48	89.50	74.49	71.18	42.10	15.03	5.55	9.97	57.98	75.35	103.12	134.52	793.73
Takoucht	217.68	177.21	157.39	140.93	83.35	29.75	10.98	19.74	114.80	149.19	204.17	266.34	1571.58
Akkache	130.82	106.5	94.59	84.70	50.09	17.88	6.60	11.86	68.99	89.66	122.71	160.07	944.53
Tababort	222.07	180.79	160.56	143.78	85.04	30.36	11.21	20.13	117.11	152.2	208.3	271.73	1603.33

Les précipitations moyennes annuelles sont abondantes pour toutes les stations, elles dépassent les 700 mm par an. Elles suivent un gradient pluviométrique altitudinal croissant. Elles passent de 793.73 à 944.53mm pour les stations de Béjaia et Akkache respectivement. Les précipitations augmentent en altitude pour atteindre les 1571.58 et 1603.33mm aux sommets de Takoucht et Tababort respectivement (Tab. 3). A la vue du tableau III, la distribution saisonnière des pluies n'est pas homogène. Les pluies sont abondantes en hiver, durant la période allant de novembre à janvier. Notre sous-région a connu des cas de crues

modérées en automne et au printemps, mais c'est en été qu'on a enregistré les pluies les plus faibles. Le mois le plus humide est décembre pour toutes les stations et le mois le plus sec est juillet. Les tendances de la pluviosité de notre sous-région de la Kabylie des Babors correspondent à l'effet du gradient pluviométrique altitudinal.

II-3-3- Synthèse climatique

En région méditerranéenne, l'exploitation simultanée des résultats climatiques tels que la température et les précipitations se fait habituellement à travers le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson et le quotient pluviothermique d'Emberger.

II-3-3-1- Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson permet de distinguer les périodes de sécheresse pour une période donnée qui s'établissent lorsque $P < 2T$ (DAJOZ, 1985). L'analyse du diagramme ombrothermique (Fig. 14), établi pour les stations de Bejaia, Takoucht, Tababort et Akkache pour une période de 34 ans (1978- 2012) indique la présence de deux périodes bien distinctes, l'une sèche et l'autre humide. Pour la station de Béjaia la période sèche s'étale sur trois mois et demi, de la mi-mai à la mi-septembre, par contre la période humide s'étend sur huit mois et demi, de mi-juin à mi-août. La station d'Akkache marque une période humide de 9 mois, du début septembre jusqu'à fin mai, et une période sèche de 3 mois. En ce qui concerne les deux autres stations, Tababort et Takoucht, elles présentent une période sèche d'un mois et demi, de mi-juin à mi-août, et une période humide de 10 mois et demi, de mi-août à mi-juin.

II-3-3-2- Quotient pluviothermique d'Emberger

Le système d'Emberger permet la classification des différents climats méditerranéens (STEWART, 1975), grâce au calcul d'un quotient qui est donné par la formule suivante :

$$Q3 = 3,43 P / (M - m)$$

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.

Les valeurs du quotient en fonction de "m" sur le Climagramme d'Emberger, permettent de déterminer l'étage et les variantes climatiques. D'une manière générale, un climat méditerranéen est d'autant plus humide que le quotient est plus grand (DAGET, 1977).

En ce qui concerne les stations étudiés, le quotient Q3 calculé pour une période de 34 ans (1978-2012) est comme suit : Akkache (235,44), Béjaïa (197,85), ce qui permet de situer

respectivement, ces deux stations dans les étages bioclimatiques humide à hiver doux et humide à hiver chaud. Par contre, le Q3 calculé pour Takoucht est de 391,75 et il est de 423,03 pour Tababort, ce qui permet de les situer dans une ambiance à étage bioclimatique hyper-humide à hiver froid, voir dans l'étage bioclimatique per-humide (GHARZOULI, 2005) (Fig. 15).

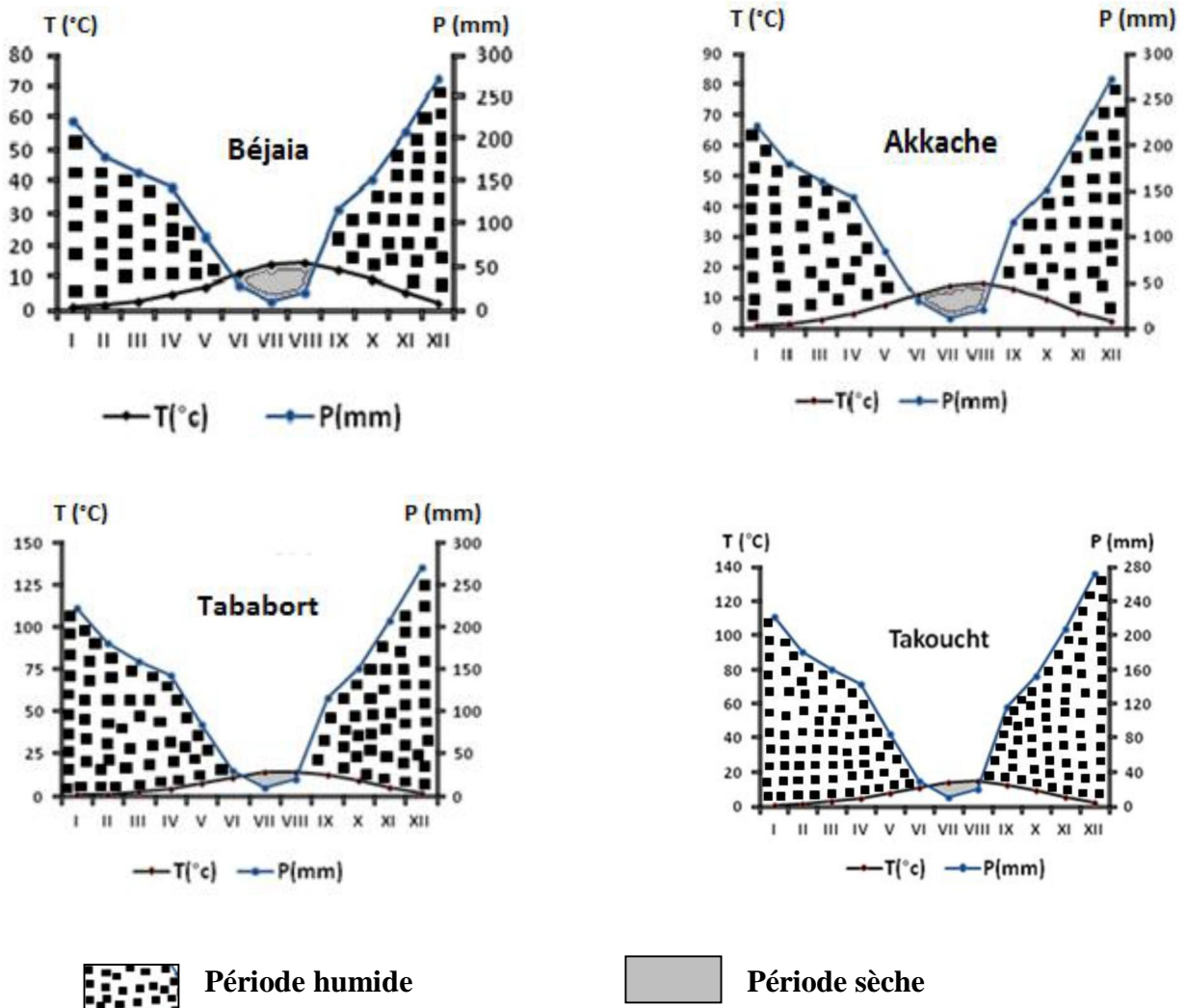


Figure 14 : Diagrammes Ombrothermiques des stations : Bejaïa, Takoucht Akkache et Tababort (1978-2012).

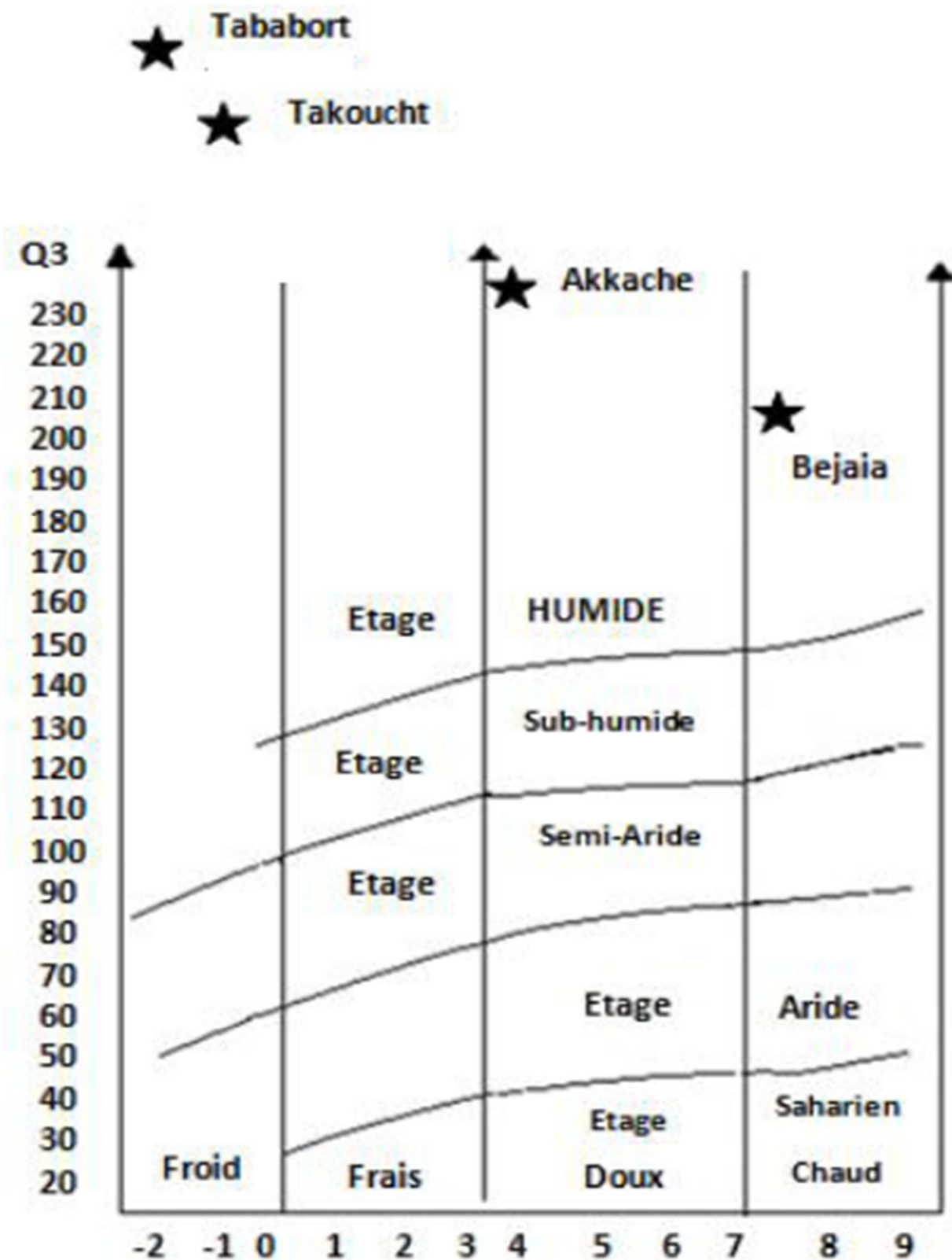


Figure 15 : Climagramme Tababert (1978-2012).d'Emberger modifié par STEWART (1972) des stations de Béjaïa, Akkache, Takoucht et Tababert.

II-3-4- La neige

Au-delà de 1600 m. d'altitude, les précipitations tombent sous forme de neige. Au sommet du djebel Tababort (1969 m.), situé à 4 kilomètres au nord du Djebel Babors (2004 m.), la durée de l'enneigement est remarquablement régulière (AUBERTY, 1943). Elle commence dans les derniers jours du mois de novembre jusqu'aux premiers jours du mois de mai. La durée de l'enneigement n'est pas en rapport étroit avec le volume des précipitations mais elle est due aux basses températures (GHARZOULI, 2007).



Figure 16 : Ighezer n'reha sous la neige (cliché A. F. BOUGAHAM)

II-3-5- Le brouillard

Le brouillard est très fréquent, en particulier sur les reliefs où il se manifeste presque toute l'année, même en été. Son existence est très importante pour la végétation des hauts massifs à laquelle il apporte, en été, une quantité d'humidité appréciable capable de pallier au manque de pluie (GHARZOULI, 2007).



Chapitre III

Méthodologie

III – Méthodologie

Le présent chapitre s'intéresse à la description de la station d'étude, à la méthode d'échantillonnage des fientes de la Bergeronnettes des ruisseaux et des fientes et des pelotes de rejection du Cincle plongeur ; à l'analyses de ces fientes et pelotes de rejection, et à la détermination des différents Taxons-proies de ces deux passereaux. Enfin les différentes méthodes d'analyse des données sont explicitées.

III-1- Localisation et description de la station d'étude (Ighezer n'reha)

Le régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux et du Cincle plongeur a été étudié au sud-est de la wilaya de Béjaia, près de Souk-El-Tenine. Le site d'étude est localisé à 4 kilomètres de la commune de Tameridjet ($36^{\circ}34' N$, $5^{\circ}22' E$), (voir Fig. 12 chap. II et Fig. 17) au piémont du versant nord de Djebel Tababort. Le site d'étude est situé entre 120 et 600 m. d'altitude. Il s'agit d'un milieu à climat humide à per-humide (GHARZOULI, 2005). Il est parcouru par un important réseau hydrique qui rejoint le ruisseau principal de la région, Ighezer n'reha. Il coule sur un substrat formé par des calcaires liasiques (DUPLAN, 1952) et prend source au versant nord de Djebel Tababort (1969 m). Il est ceinturé par une ripisylve d'une hauteur maximale de 8 m. composée essentiellement d'*Alnus glutinosa*, de *Populus alba* et de *Nerium oleander*.

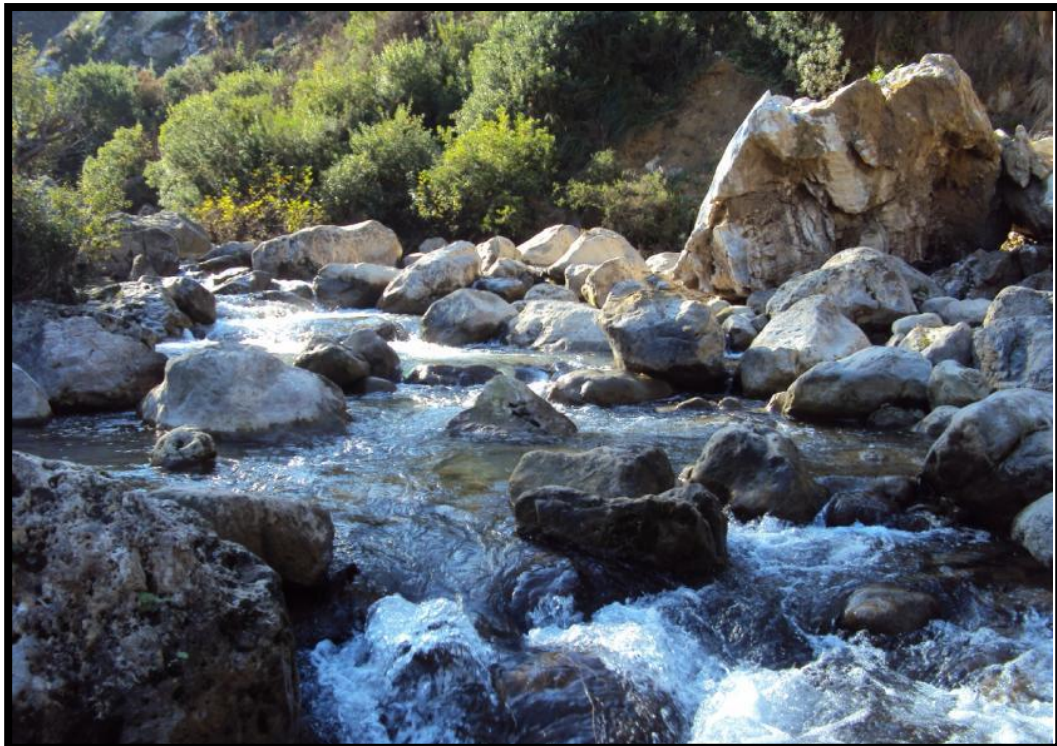


Figure 17 : Photographie d'une station d'échantillonnage à Ighezer n'reha (© A. BOUGAHAM).

III-2- Méthode adoptée pour l'échantillonnage des fientes de la Bergeronnettes des ruisseaux et des fientes et des pelotes de rejection du Cincle plongeur

Le régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux et du Cincle plongeur est étudié grâce à l'analyse des fientes et des pelotes de rejections.

Nous avons choisi ces méthodes pour les raisons suivantes :

- Le suivi et l'observation directe de l'alimentation (Jumelles, Télescopes, etc.) est difficile à utiliser pour les oiseaux, notamment pour les passereaux.
- La collecte des fientes déposées sur les rochers émergents des cours d'eau est facile à réaliser, et constitue un échantillon alimentaire qui peut être représentatif du régime alimentaire des oiseaux.
- La méthode d'analyse du régime alimentaire par des fientes, ne nécessite pas le sacrifice de l'oiseau.

III-3- Méthode de collecte des fientes de la Bergeronnette des ruisseaux et du Cincle plongeur et ses pelotes de rejection

La Bergeronnette des ruisseaux tout comme le Cincle plongeur niche le long des cours d'eau des derniers contreforts occidentales des Babors (BOUGAHAM, *comm. pers.*). Par ailleurs, notre étude a été conduite le long du ruisseau d'Ighezer n'reha, habitat où le nombre de couples nicheurs de ces deux espèces est appréciable (BOUGAHAM *et al.*, 2011).

Les fientes et les pelotes de rejection sont collectées sur les rochers émergents des ruisseaux (Fig. 18 a et b), dans les environs immédiats des nids. Il est important de souligner que seules les fientes échantillonnées dans les endroits ouverts (sans le couvert végétal) du ruisseau sont prises en considération lors de l'analyse, ce qui nous assure que les fientes proviennent des Cincles plongeurs ou des Bergeronnettes des ruisseaux et non d'autres oiseaux insectivores. En effet, les rochers sous la ripisylve peuvent accueillir aussi les fientes d'autres espèces caractéristiques de ces biotopes, comme les Sylviidés et les Musicapidés.

Il est à noter que les fientes de la Bergeronnette des ruisseaux sont facilement discernables de celle du cincle plongeur et cela par leurs formes et leurs tailles surtout. En général, les fientes du Cincle sont plus grandes que celles de la Bergeronnette.

Pour la Bergeronnette des ruisseaux, nous avons récolté des échantillons de 15 fientes par mois durant l'année d'étude 2010 – 2011 (entre Février 2010 et Janvier 2011, nous avons récolté 180 fientes), de même pour le Cincle plongeur, nous avons récolté 15 échantillons par mois (fientes et pelotes de rejection) et cela pour une période de 3 mois pour

les fientes (45 fientes) (entre Avril 2010– Juin 2010) et de 2 mois pour les pelotes de rejection (30 pelotes) (Juin et Juillet 2011).

Les opérations de récolte des fientes et pelotes sont effectuées dans la deuxième quinzaine de chaque mois, de façon à exclure les anciennes fientes et pelotes provenant du mois précédent.



Figure 18 a : Fiente de la Bergeronnette des ruisseaux sur un rocher, près d'un ruisseau (© L. BENALI).



Figure 18 b : Fiente du Cincle plongeur sur un rocher, près d'un ruisseau (© A. BOUGAHAM).

III-4- Conservation des fientes

A l'aide d'une pincette à pointe arrondie, les fientes et les pelotes de rejection sont mises dans des tubes Eppendorf contenant de l'éthanol à 70%. Ces derniers portent la date de la récolte, le numéro de la fiente (ou la pelote) et le lieu de l'échantillonnage. Ils sont conservés dans un endroit sec jusqu'à qu'ils soient prêts à l'analyse.

III-5- Etude du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux et du Cincle plongeur

III-5-1- Analyse des fientes et des pelotes de rejection

L'analyse des fientes de la Bergeronnette des ruisseaux et des fientes et des pelotes de rejection du Cincle plongeur ont été réalisés avec la même méthode. Cette étude a été réalisée au niveau du laboratoire de Zoologie Appliquée et d'Ecophysiologie Animale (Université de Béjaia).

Tout d'abord, le contenu de chaque tube Eppendorf (fiente ou pelote de rejection macérée dans de l'éthanol) est versé dans une boîte de Pétri. Puis le tube est bien rincé pour récupérer tous les fragments. A l'aide de pinces entomologiques et sous une loupe binoculaire (Grossissement total : 7-10 x 40), nous avons procédé à un décorticage et un tri de tous les fragments que contient la fiente triturée (têtes, élytres, mandibules, thorax, segments abdominaux, pronotums et même parfois, individus complets, etc.). Ces fragments sont

ensuite recueillis et arrangés par catégories dans une autre boîte de Pétri tapissée de papier buvard divisé en 6 à 8 cases (Fig. 19).

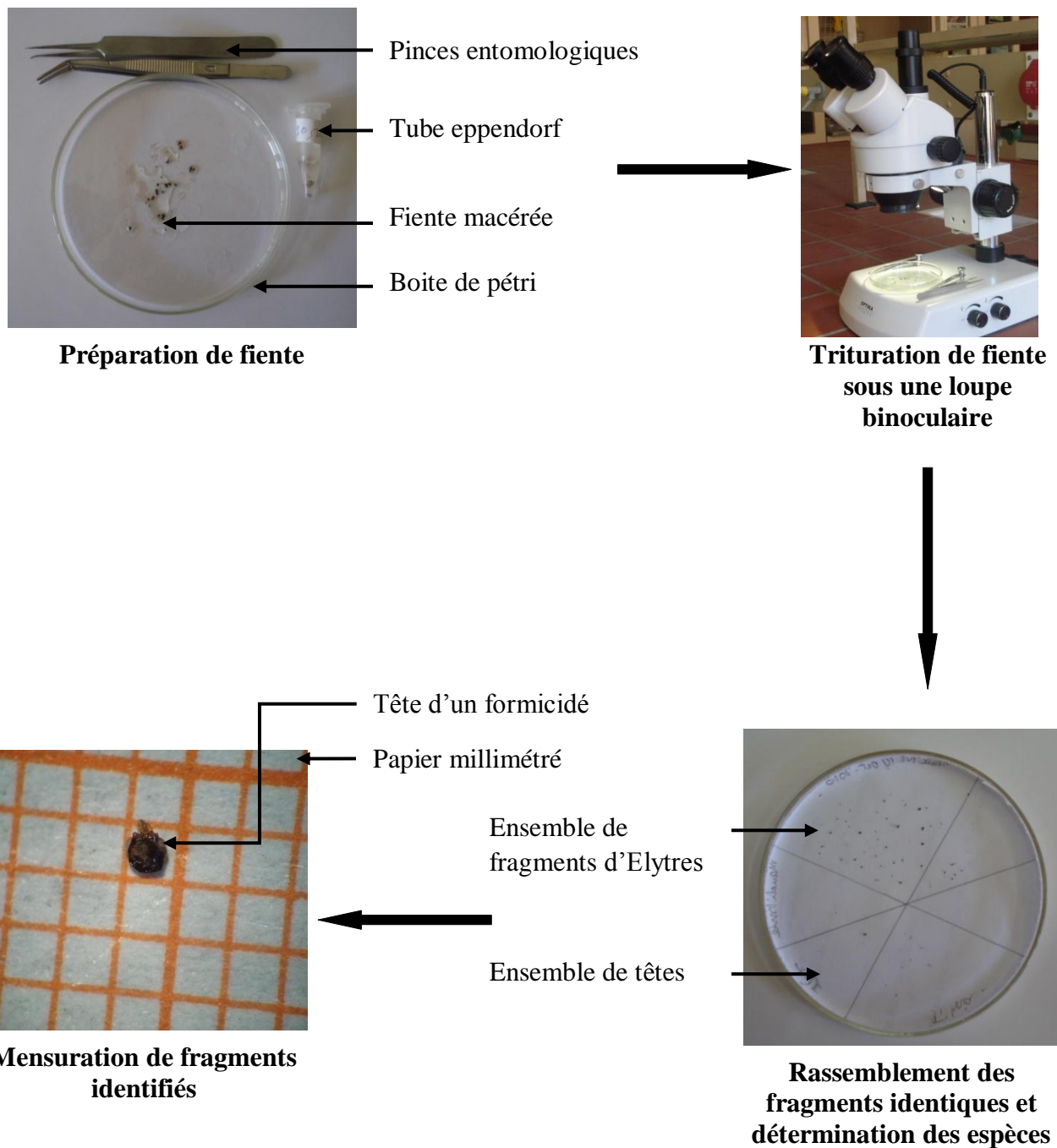


Figure 19 : Méthodes d'analyse des fientes et des pelotes de rejection de la Bergeronnette des ruisseaux et du Cincle plongeur

III-5-2- Détermination des Taxons-proies

La détermination des fragments de proie est poussée aussi loin que possible jusqu'au niveau de l'ordre, de la famille, du genre et parfois même de l'espèce. Elle est assurée en grande partie par Pr. MOULAÏ R. (Université de Béjaia) et Dr. BOUGAHAM F.A. (Université de Béjaia) et en se référant aussi à divers guides d'identification (HELGRAD, 1984 ; DU CHATENET, 1986 ; ZAHRADNIK, 1988 ; LERAUT, 2003 ; GREENHALGH et OVENDEN, 2009 ; MATILE, 1993 et BOUCHARD, 2004 ; TACHET, 2000).

III-5-2-1- Reconnaissance des Arachnides

L'identification des Arachnides est confirmée par la présence de céphalothorax, de pattes et de tibias dont la forme et la couleur sont particulières (Annexe I).

III-5-2-2- Reconnaissance des Crustacés

L'identification des Crustacés repose sur la présence de segments de forme et consistance particulière (pinces, griffes et céphalothorax) (Annexe II).

III-5-2-3- Reconnaissance des insectes

Les insectes qui sont les plus riches aussi bien en nombre qu'en espèce. Leur identification est révélée par la présence de fragments chitineux comme les têtes, les thorax, les élytres...etc, (MADOURI & MAUCHE, 2004).

- Les Coléoptères

La détermination des Coléoptères est basée sur des critères apparents sur les têtes, les élytres et les pronotums (Annexe III).

- Les Trichoptères et les Plécoptères

Leur identification est facilitée par la présence des pronotums, d'ailes mésothoraciques, des segments abdominaux et d'individus complets (Annexe IV).

- Les Hyménoptères, Hémiptères, Ephéméroptères et Diptères

Afin de pouvoir préciser la systématique au sein de la famille et de l'espèce, il faut reconnaître les différents critères présents sur la tête et le thorax (Annexe V).

III-5-3- Mensuration des fragments des Taxons-proies

Une fois les fragments, des Taxons-proies, triés, déterminés et dénombrés, nous les avons mesurés grâce à une languette de papier millimétré afin d'estimer la taille des Taxons-proies consommées par la Bergeronnette des ruisseaux et le Cincle plongeur. Cette estimation est assurée par des guides de références (GREENHALGH & OVENDEN, 2009, TACHET, 2000). Le nombre et l'intervalle des classes des tailles des proies sont estimées par la règle de Sturge ; calculés à partir de la formule suivante :

Règle de Sturge :

$$\text{Nombre de classes} = 1 + (3.3 \log n)$$

Où $\log n$ représente le logarithme à base 10 de l'effectif n de l'échantillon.

Suivant la formule, le nombre de classes obtenues est arrondi à l'entier le plus proche.

En divisant l'étendue de la variation (écart entre la valeur la plus élevée est la plus faible de la variable) par le nombre de classes ainsi trouvé, on obtient l'intervalle de classe.

$$\text{Intervalle de classe} = \frac{\text{Valeur maximum} - \text{Valeur minimum}}{\text{Nombre de classes}}$$

III-6-Indices écologiques utilisés pour l'exploitation des résultats

Pour l'exploitation de nos résultats, nous avons utilisé un certain nombre d'indices écologiques de méthodes statistiques.

III-6-1- Richesse spécifique

Selon RAMADE (1984), elle représente l'un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement. On distingue, une richesse spécifique totale (**S**) et une richesse spécifique moyenne (**Sm**).

III-6-1-1- Richesse spécifique totale (S)

La richesse spécifique totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent (RAMADE, 1984). Selon ROCAMORA (1987), elle correspond au nombre total d'espèces rencontrées dans un biotope donné. En termes de régime alimentaire, elle exprime la totalité des taxons-proies rencontrés dans l'ensemble des fientes analysées.

III-6-1-2- Richesse spécifique moyenne (Sm)

La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon (RAMADE, 1984). Par contre, dans notre cas elle correspond au nombre moyen de taxons-proies dans une fiente considérée.

III-6-2- Notion de fréquence

La fréquence (F) est une notion relative à l'ensemble de la communauté. Elle constitue un paramètre important pour la description de la structure d'un peuplement. Pour chaque espèce, on distingue sa fréquence centésimale (abondance relative) et sa fréquence d'occurrence (constance) (DAJOZ, 1975).

III-6-2-1- Fréquence centésimale

Selon DAJOZ (1975), la fréquence centésimale (F_c) est le pourcentage des individus d'un Taxon-proie n_i par rapport au total des individus N , tout Taxons-proies confondus. Elle est calculée par la formule suivante :

$$F_c (\%) = n_i/N \times 100$$

n_i : C'est le nombre d'individus du Taxon-proie i pris en considération.

N : C'est le nombre total d'individus, tout Taxons-proies confondus.

III-6-2-2- Fréquence d'occurrence (constance)

La fréquence d'occurrence (F_o) est le rapport du nombre des fientes contenant le Taxon-proies étudié par rapport au total des fientes analysées (DAJOZ, 1982).

$$F_o (\%) = (N_i/P) \times 100$$

N_i : C'est le nombre de relevés contenant le Taxon-proie i .

P : C'est le nombre total de fientes.

III-6-2-3- Indice de COSTELLO appliqué au régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux et du Cincle plongeur

Les préférences alimentaires de la Bergeronnette des ruisseaux et du Cincle plongeur sont décrites par une représentation graphique de COSTELLO (1990). Cette visualisation graphique utilise la fréquence d'occurrence et centésimale (Fig. 20). Les Taxons-proies les plus consommés par l'espèce se trouvent dans la région supérieure droite du graphe, avec des fréquences d'occurrence et centésimale élevées. Par contre, les Taxons-proies qui ne présentent pas de sélection spécifique, se trouvent dans la partie inférieure gauche du graphe (fréquence d'occurrence et centésimale faibles).

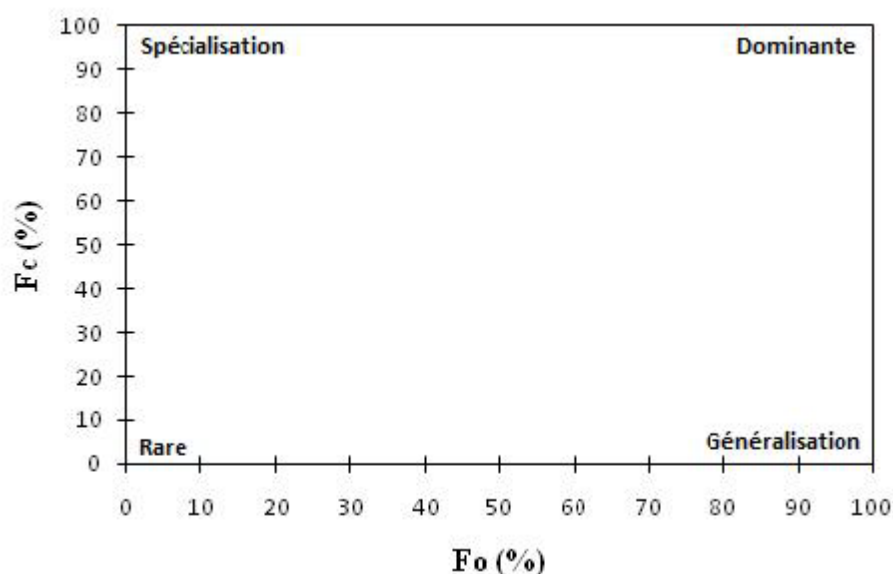


Figure 20 : Diagramme théorique de COSTELLO (1990) et son interprétation selon deux axes (la stratégie alimentaire et l'importance des Taxons-proies).

III-6-3- Indice de diversité de SHANNON-WEAVER

Selon RAMADE (1984), c'est un indice qui permet d'évaluer la diversité réelle d'un peuplement dans un biotope. Sa valeur varie de 0 (un seul Taxon-proie) à $\log S$ (lorsque tous les taxons-proies ont la même abondance), S : étant la richesse spécifique (BARBAULT, 1997). Cet indice varie directement en fonction du nombre de taxons-proies. Il est calculé à partir de la formule suivante :

$$H'\alpha = - \sum P_i \ln P_i$$

H' : C'est l'indice de diversité, exprimé en Bits.

P_i : C'est la probabilité de rencontrer le taxon-proie i , elle est calculée par la formule suivante :

$$P_i = n_i/N$$

n_i : C'est le nombre d'individus du taxon-proie i .

N : C'est le nombre total des individus.

III-6-4- Diversité maximale (Hmax)

Elle est appelée aussi diversité fictive dans laquelle chaque Taxon-proie serait représenté par le même nombre d'individus (PONEL, 1983). Elle se calcule par la formule suivante :

$$H_{\max} = \log_2 S$$

S : C'est le nombre total de taxons-proies

H_{\max} : C'est l'indice de diversité maximale exprime en unité Bits.

III-6-5- Indice d'équitabilité ou Equirépartition

Elle permet de dire si un type particulier d'espèces est significativement plus représenté dans un peuplement donné. Elle correspond au rapport de la diversité observée $H'\alpha$ à la diversité maximale H_{\max} , où $H'\alpha$ et H_{\max} sont exprimées en Bits. Elle se calcule à partir de la formule suivante :

$$E = H'\alpha/H_{\max}$$

L'équitabilité (régularité ou encore équirépartition chez certains écologues) varie de 0 à 1. En effet, elle tend vers 0 lorsqu'une espèce domine largement le peuplement, celui-ci est en déséquilibre. Elle est égale à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance. Dans ces conditions, le peuplement est équilibré (RAMADE, 1984).

III-6-6- Indice de similarité de Sorensen

Dans le but de chercher le degré d'association ou de similarité de deux sites ou de deux échantillons, il est possible d'utiliser des coefficients de similarité qui sont souvent de grande utilité. Particulièrement l'indice de SORENSEN (1984) (SOUTHWOOD, 1978 ; JANSON et VAGALUIS, 1981 *in* MAGURAN, 1988), sa formule est la suivante :

$$Cs = (2j / (a+b)) \times 100$$

Cs : Indice de SORENSEN.

a : Le nombre d'espèces présentes dans l'échantillon a.

b : Le nombre d'espèces présentes dans l'échantillon b.

j : Le nombre d'espèces communes à l'échantillon a et b.

Cet indice varie de 0 à 100. S'il est égal à 0, les deux échantillons sont dissimilaires et ils n'ont pas d'espèces en commun. S'il est égal à 100, la similarité entre les deux échantillons est complète et cela désigne que les espèces des deux échantillons sont identiques.

Dans notre étude, la comparaison sera faite pour les variations saisonnières du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux, et une autre comparaison entre le régime alimentaire de cette dernière et celui du Cincle plongeur.

III-6-7- Largeur de la niche alimentaire (B)

La largeur de la niche alimentaire (B) a été calculée. C'est l'exponentiel de l'indice de SHANNON-WEAVER et il permet de caractériser le spectre alimentaire de l'espèce (PIELOU, 1969).

$$B = e^H,$$



Chapitre IV

Résultats

IV-Résultats

IV-1-Caractéristiques écologiques du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*)

Durant une année (février 2010 – janvier 2011), 180 fientes de la Bergeronnette des ruisseaux ont pu être prélevées dans la région des Babors occidentales. L'analyse de l'ensemble de ces fientes nous a permis de caractériser le régime alimentaire de ce petit passereau insectivore. L'inventaire des Taxons-proies consommés par cette espèce est exploité et interprété par différents indices écologiques.

IV-1-1-Composition du régime alimentaire durant un cycle annuel

L'analyse des fientes nous a permis de dénombrer un ensemble de 1534 items alimentaires. Ces items appartiennent à 155 Taxons-proies différents. Ils sont regroupés dans 4 classes ; les Insectes avec 142 Taxonx proies, les Arachnides avec 7 Taxonx proies, les Crustacés avec 5 Taxonx proies et les Gastéropodes avec un seul Taxon proie. (Tab. 4.).

Tableau 4 : Inventaire des Taxons-proies consommés par la Bergeronnette des ruisseaux durant un cycle annuel dans la région des Babors occidentales

Classes	Ordre	Famille	Taxon-proie	Ni
Gasteropoda			Gasteropoda sp. ind.	3
Arachnida	Araneae		Araneae sp1. ind.	8
			Araneae sp2. ind.	120
			Araneae sp3. ind.	8
			Araneae sp4. ind.	45
			Araneae sp5. ind.	7
	Acarina	Hydrachnidae	Eylais sp. ind.	10
		Hydrachnidae sp. ind.	3	
Crustacea	Amphipoda		Amphipoda sp1. ind.	1
			Amphipoda sp2. ind.	6
	Isopoda		Isopoda sp. ind.	2
	Asellidae		Asellidae sp. ind.	1
	Decapoda		Potamon sp. Ind.	3
Insecta	Ephemeroptera	Potamantidae	Potamanthus sp. ind.	56
		Baetidae	Baetidae sp1. ind.	149
			Baetidae sp2. ind.	2
		Leptophlebiidae	Leptophlebiidae sp. ind.	4
	Heptageniidae	Heptageniidae sp. ind.	7	
	Odonata	Anisoptera	Cordulegaster sp. ind.	9
		Anisoptera sp. ind.	4	
	Zygoptera	Zygoptera sp. ind.	3	

		Plecoptera sp1. ind.	2	
		Plecoptera sp2. ind.	65	
		Plecoptera sp3. ind.	15	
		Plecoptera sp4. ind.	3	
	Perloïdea	Perloïdea sp. ind.	7	
	Chloroperlidae	Chloroperlidae sp. ind.	3	
		Chloroperla sp. Ind.	1	
	Nemouroidae	Protonemura sp. ind.	16	
		Nemouroidae sp. ind.	1	
	Blattoptera	Blattoptera sp. ind.	2	
	Hemiptera	Hemiptera sp1. ind.	3	
		Hemiptera sp2. ind.	3	
		Pleidae	Plea sp1. ind.	5
			Plea sp2. ind.	7
			Plea sp3. ind.	9
			Plea sp4. ind.	11
			Elasmucha sp ind.	4
		Gerridae	Gerridae sp1. ind.	4
			Gerridae sp2. ind.	4
		Miridae	Miridae sp. Ind.	1
		Corixidae	Corixidae sp1. ind.	4
			Corixidae sp2. ind.	2
		Notonectidae	Notonecta sp. ind.	3
		Vellidae	Vellidae sp	1
		Coleoptera	Coleoptera sp1. ind.	2
	Coleoptera sp2. ind.		73	
	Carabidae		Carabidae sp1. ind.	8
			Carabidae sp2. ind.	2
			Carabidae sp3. ind.	1
			Carabidae sp4. ind.	5
			Carabinae sp1. ind.	19
			Carabinae sp2. ind.	4
			Harpalinae sp1. ind.	8
			Harpalinae sp2. ind.	10
			Pterostichinae sp. ind.	1
	Dytiscidae		Dytiscidae sp1. ind.	2
			Dytiscidae sp2. ind.	4
			Dytiscidae sp3. ind.	10
			Dytiscidae sp4. ind.	8
		Dytiscidae sp5. ind.	2	
		Dytiscidae sp6. ind.	2	
		Dytiscinae sp. ind.	16	
	Dytiscus sp1. ind.	28		

	Dytiscus sp2. ind.	16
	Dytiscus sp3. ind.	1
	Agabus sp. ind.	5
	<i>Colymbetes fuscus</i>	11
	Colymbetinae sp1. ind.	9
	Colymbetinae sp2. ind.	12
	Colymbetinae sp3. ind.	2
	Hydroporinae sp1. ind.	2
	Hydroporinae sp2. ind.	8
	Hydroporinae sp3. ind.	2
	Hygrotus sp. ind.	6
Hydrophilidae	Hydrophilidae sp1. ind.	13
	Hydrophilidae sp2. ind.	4
	Hydrophilidae sp3. ind.	4
	Hydrophilidae sp4. ind.	7
	Hydrophilidae sp5. ind.	4
	Hydrophilidae sp6. ind.	3
	Hydrophilinae sp. ind.	2
	Hydrochus sp. ind.	4
	Berosus sp. ind.	1
Staphylinidae	Staphylinidae sp1. ind.	1
	Staphylinidae sp2. ind.	1
	Staphylinidae sp3. ind.	5
	Staphylinidae sp4. ind.	3
	Omalinae sp1. ind.	23
	Omalinae sp2. ind.	42
	Omalinae sp4. ind.	2
	Oxythelinae sp1. ind.	5
	Oxythelinae sp2. ind.	13
	Oxythelinae sp3. ind.	16
	Oxythelinae sp4. ind.	1
	Oxythelinae sp5. ind.	1
	Oxythelinae sp6. ind.	3
Elateridae	Elateridae sp. ind.	8
Elmidae	Elmidae sp. ind.	2
Geotrupidae	Geotrupes sp. ind.	11
Nitidulidae	Nitidulidae sp. ind.	3
Scarabidae	Aphodius sp. ind.	3
	Onthophagus sp. ind.	2
Chrysomelidae	Chrysomelidae sp1. ind.	2
	Chrysomelidae sp2. ind.	1
	Chrysomelidae sp3. ind.	1
	Chrysomelidae sp4. ind.	4

		Chrysomelidae sp5. ind.	11	
	Curculionidae	Otiorryhynchus sp. ind.	2	
		Curculionidae sp1. ind.	9	
		Curculionidae sp2. ind.	3	
	Cetoniidae	Cetoniidae sp. ind.	1	
	Haliplidae	Haliplidae sp1. ind.	6	
		Haliplidae sp2. ind.	6	
		Haliplidae sp3. ind.	6	
		Haliplidae sp4. ind.	2	
		Haliplidae sp5. ind.	3	
		Halipus sp. ind.	31	
	Hygrobiidae	Hygrobiidae sp. ind.	1	
	Tenebrionidae	Tenebrionidae sp. ind.	1	
	Hydraenidae	Hydraenidae	13	
	Myrmeleontidae	Myrmeleontidae sp. ind.	3	
	Staphylinidae	<i>Gauropterus fulgidus</i>	1	
	Hymenoptera	<i>Hymenoptera</i> sp. ind.	3	
	Apidae	Apidae sp. ind.	1	
	Formicidae	<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	20	
		Camponotus sp1. ind.	20	
		Camponotus sp2. ind.	4	
		<i>Messor barbara</i>	6	
		<i>Pheidole pallidula</i>	4	
		<i>Tapinoma nigerimum</i>	12	
		<i>Tetramorium biskrensis</i>	1	
		<i>Monomorium salomonis</i>	17	
		<i>Plagiolepis barbara</i>	5	
	Ichneumonidae	Ichneumonidae sp1. ind.	1	
		Ichneumonidae sp2. ind.	3	
		Chrysis sp.ind.	2	
	Chalcidae	Chalcidae sp.ind.	1	
	Braconidae	Braconidae sp ind.	4	
	Trichoptera	Trichoptera sp1. ind.	9	
		Trichoptera sp2. ind.	11	
		Trichoptera sp3. ind.	75	
	Hydroptilidae	Hydroptilidae sp. Ind.	4	
	Philopotamidae	Philopotamidae sp1. ind.	65	
		Philopotamidae sp2. ind.	18	
	Odontoceridae	Odontoceridae sp ind.	5	
	Diptera	Brachycera	Brachycera sp1. ind.	2
		Brachycera sp2. ind.	17	
	Stratiomyidae	Stratiomyidae sp. ind.	5	
	Ceratopogonidae	Ceratopogonidae sp. Ind.	1	

		Chaoboridae	Chaoboridae sp. ind.	6
		Simuliidae	Simuliidae sp ind.	7
		Culcidae	Anopahales sp	1
	Homoptera	Ciccadellidae	Ciccadellidae sp ind.	3
	Orthoptera		Orthoptera sp. ind.	1
4	18	45	155	1534

Ni : Nombre total d'individus, ind. : indéterminé

IV-1-2-Analyse du régime alimentaire

IV-1-2-1-Fréquence centésimale par classe

Les résultats des fréquences centésimales par classe des Taxons- proies de la Bergeronnette des ruisseaux dans la région des Babors occidentales sont indiqués dans le tableau 5.

On constate que le régime alimentaire de cet oiseau est dominé par la classe des insectes avec 85,85%. Elle est suivie par la classe des arachnides, qui est plus ou moins consommée (13,10%). En troisième et quatrième position, on trouve la classe des crustacés (0,84%) et des gastéropodes (0,19%), qui sont les moins consommées (Tab. 5 et Fig. 21.).

Tableau 5 : Fréquences centésimales des Taxons-proies de la Bergeronnette des ruisseaux regroupées par classes dans les Babors occidentales.

Classes	Ni	Fc (%)
Gastéropoda	03	0,19
Arachnida	201	13,10
Crustacea	13	0,84
Insecta	1317	85,85
Total	1534	100

Ni : Nombre total d'individus ; Fc % : Fréquence centésimale.

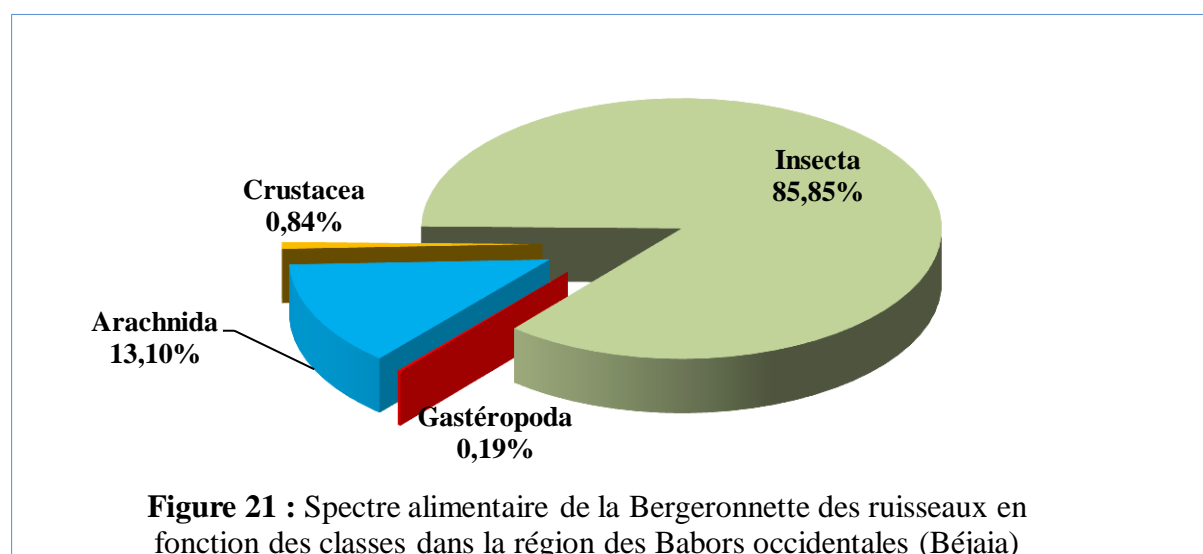


Figure 21 : Spectre alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux en fonction des classes dans la région des Babors occidentales (Béjaia)

IV-1-2-2- Fréquence centésimale par ordre

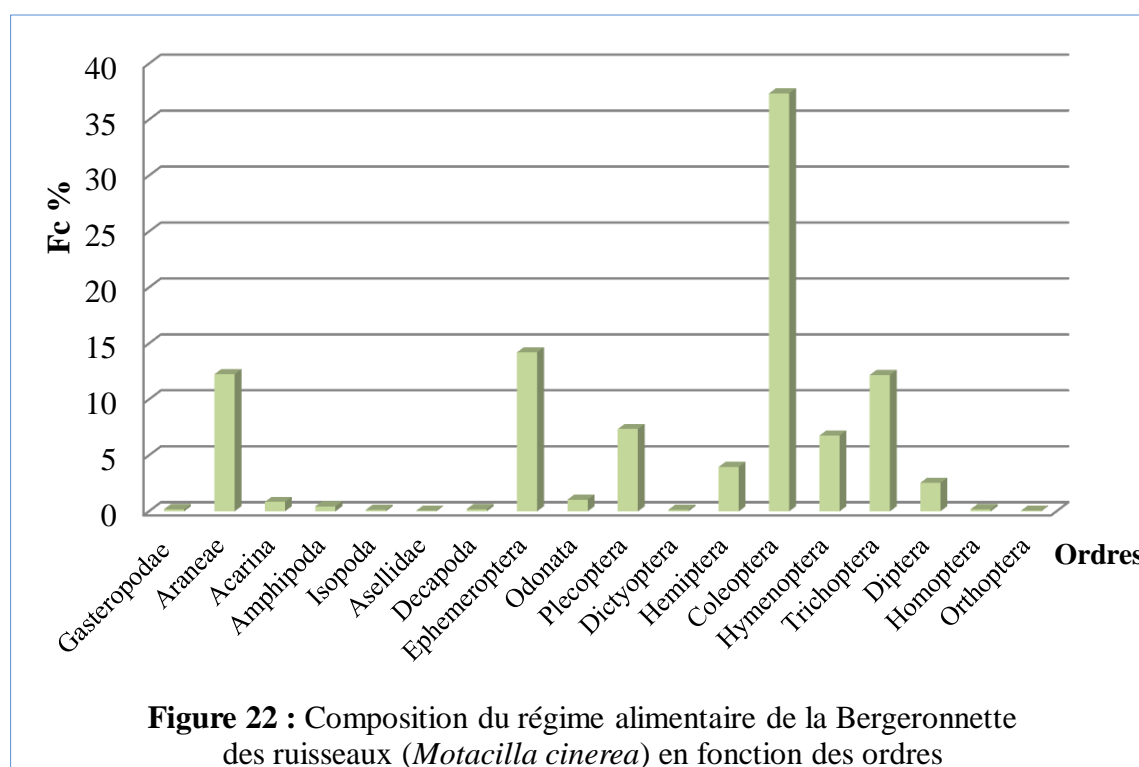
Les résultats des fréquences centésimales par ordre de la Bergeronnette des ruisseaux dans la région des Babors occidentales sont regroupés dans le tableau 6.

Parmi les 18 ordres rencontrés ; les coléoptères occupent la plus grande proportion avec une fréquence de 37,35%, ces derniers peuvent être considérés comme constants dans le régime alimentaire de cette espèce. Après les coléoptères apparaissent les éphéméroptères pour occuper le deuxième rang avec une fréquence de 14,21%, suivis par les araignées avec une valeur de 12,25%. Ensuite viennent les trichoptères et les plécoptères en quatrième et cinquième position successivement avec 12,19% et 7,36%. Les hyménoptères, les hémiptères, les diptères et les odonates sont plus ou moins consommés, leurs fréquences centésimales varient entre 1,04% et 6,77%. Les ordres les moins consommés sont les acariens (0,84%), les amphipodes (0,45%), les décapodes (0,19%), les homoptères (0,19%) et les blattoptères (0,13%) (Tab. 6. et Fig. 22).

Tableau 6 : Fréquences centésimales des Taxons-proies de la Bergeronnette des ruisseaux par ordres-proies.

Ordre	Ni	Fc(%)
Gasteropoda	3	0,19
Araneae	188	12,25
Acarina	13	0,84
Amphipoda	7	0,45
Isopoda	2	0,13
Asellida	1	0,06
Decapoda	3	0,19
Ephemeroptera	218	14,21
Odonata	16	1,04
Plecoptera	113	7,36
Blattoptera	2	0,13
Hemiptera	61	3,97
Coleoptera	573	37,35
Hymenoptera	104	6,77
Trichoptera	187	12,19
Diptera	39	2,54
Homoptera	3	0,19
Orthoptera	1	0,065
Total	1534	100

Ni : Nombre total d'individus ; Fc % : Fréquence centésimale.



IV-1-2-3- Fréquences centésimales et d'occurrences des Taxons-proies

Le résultat des fréquences centésimales et d'occurrences des Taxons-proies consommés par la Bergeronnette des ruisseaux dans la région des Babors occidentales sont réunis dans le tableau 7.

IV-1-2-3-1- Fréquences centésimales

D'après les résultats obtenus dans le tableau 7, on remarque que les Taxons-proies prédominants dans le spectre alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux appartiennent à la famille des Baetidae (9,84%), qui sont représentés essentiellement par Baetidae sp1 avec une fréquence centésimale de 9,71%. Ce taxon-proie est suivi par Araneae sp2 (7,82%), Trichoptera sp3 (4,89 %), Coleoptera sp2 (4,76%), Plecoptera sp2 (4,24%) et Philopotamidae sp1 (4,24%).

La famille des Dytiscidae a également une part non négligeable dans le régime alimentaire de cet oiseau juste après les Baetidae. Ils sont présents avec une fréquence de 9,52% suivie par la famille des Staphylinidae (7,56%), la famille des Formicidae (5,87%) ensuite les Philopotamidae (5,41%). Les autres familles apparaissent avec des pourcentages plus ou moins faibles.

IV-1-1-2-3-2- Fréquences d'occurrences

Le menu trophique de la Bergeronnette des ruisseaux de la région des Babors occidentales est composé de 155 taxons-proies, il est principalement basé sur les insectes. Selon les fréquences d'occurrences ou constance des proies mentionnées dans le tableau 7, on remarque que la valeur la plus élevée appartient à Araneae sp2 (66,67%), la seconde place est occupée par Baetidae sp1 (47,78%), en troisième place on trouve Philopotamidae sp1 (25,56%), suivi par Araneae sp4 (25,00%), Trichoptera sp3 (21,11%), ensuite vient Plecoptera sp2 (20,56%), Haliplus sp (17,22%), Dytiscus sp1 (15,56%), et Coleoptera sp2 (12,78 %). Le reste des Taxons-proies apparaissent faiblement dans les fientes de *Motacilla cinerea*.

Tableau 7 : Fréquences centésimales (Fc%) et d'occurrences (Fo%) des Taxons-proies de la Bergeronnette des ruisseaux.

Famille	Taxon-proie	Fc%	Fo%	Classe d'occurrence
	Gasteropoda sp. ind.	0,20	1,67	R
	Araneae sp1. ind.	0,52	4,44	R
	Araneae sp2. ind.	7,82	66,67	C
	Araneae sp3. ind.	0,52	4,44	R
	Araneae sp4. ind.	2,93	25,00	A
	Araneae sp5. ind.	0,46	3,33	R
Hydrachnidae	Eylais sp. ind.	0,65	2,22	R
	Hydrachnidae sp. ind.	0,20	1,11	R
	Amphipoda sp1. ind.	0,07	0,56	R
	Amphipoda sp2. ind.	0,39	3,33	R
	Isopoda sp. ind.	0,13	1,11	R
	Asellidae sp. ind.	0,07	0,56	R
	Potamon sp. Ind.	0,20	1,67	R
Potamantidae	Potamanthus sp. ind.	3,65	12,22	R
Baetidae	Baetidae sp1. ind.	9,71	47,78	Reg
	Baetidae sp2. ind.	0,13	1,11	R
Leptophlebiidae	Leptophlebiidae sp. ind.	0,26	1,67	R
Heptageniidae	Heptageniidae sp. ind.	0,46	3,89	R
Anisoptera	Cordulegaster sp. ind.	0,59	3,89	R
	Anisoptera sp. ind.	0,26	2,22	R
Zygoptera	Zygoptera sp. Ind.	0,20	0,56	R
	Plecoptera sp1. ind.	0,13	1,11	R
	Plecoptera sp2. ind.	4,24	20,56	A
	Plecoptera sp3. ind.	0,98	5,56	R
	Plecoptera sp4. ind.	0,20	1,67	R
Perloïdea	Perloïdea sp. ind.	0,46	3,33	R
Chloroperlidae	Chloroperlidae sp. ind.	0,20	1,67	R

	Chloroperla sp. Ind.	0,07	0,56	R
Nemouroidae	Protonemura sp. ind.	1,04	8,89	R
	Nemouroidae sp. ind.	0,07	0,56	R
	Blattoptera sp. ind.	0,13	1,11	R
	Hemiptera sp1. ind.	0,20	1,67	R
	Hemiptera sp2. ind.	0,20	1,67	R
Pleidae	Plea sp1. ind.	0,33	2,78	R
	Plea sp2. ind.	0,46	3,33	R
	Plea sp3. ind.	0,59	5,00	R
	Plea sp4. ind.	0,26	2,22	R
	Elasmucha sp. ind.	0,72	6,11	R
Gerridae	Gerridae sp1. ind.	0,26	1,67	R
	Gerridae sp2. ind.	0,26	2,22	R
Miridae	Miridae sp. Ind.	0,07	0,56	R
Corixidae	Corixidae sp1. ind.	0,26	2,78	R
	Corixidae sp2. ind.	0,13	1,11	R
	Notonecta sp. ind.	0,20	1,67	R
Vellidae	Vellidae sp	0,07	0,56	R
	Coleoptera sp1. ind.	0,13	1,11	R
	Coleoptera sp2. ind.	4,76	12,78	R
Carabidae	Carabidae sp1. ind.	0,52	4,44	R
	Carabidae sp2. ind.	0,13	1,11	R
	Carabidae sp3. ind.	0,07	0,56	R
	Carabidae sp4. ind.	0,33	2,78	R
	Carabinae sp1. ind.	1,24	10,56	R
	Carabinae sp2. ind.	0,26	2,22	R
	Harpalinae sp1. ind.	0,52	3,89	R
	Harpalinae sp2. ind.	0,65	5,56	R
	Pterostichinae sp. ind.	0,07	0,56	R
Dytiscidae	Dytiscidae sp1. ind.	0,13	1,11	R
	Dytiscidae sp2. ind.	0,26	2,22	R
	Dytiscidae sp3. ind.	0,65	5,56	R
	Dytiscidae sp4. ind.	0,52	4,44	R
	Dytiscidae sp5. ind.	0,13	1,11	R
	Dytiscidae sp6. ind.	0,13	1,11	R
	Dytiscinae sp. ind.	1,04	8,33	R
	Dytiscus sp1. ind.	1,83	15,56	A
	Dytiscus sp2. ind.	1,04	8,33	R
	Dytiscus sp3. ind.	0,07	0,56	R
	Agabus sp. ind.	0,33	1,67	R
	<i>Colymbetes fuscus</i>	0,72	5,56	R
	Colymbetinae sp1. ind.	0,59	5,00	R
	Colymbetinae sp2. ind.	0,78	6,67	R

	Colymbetinae sp3. ind.	0,13	1,11	R
	Hydroporinae sp1. ind.	0,13	1,11	R
	Hydroporinae sp2. ind.	0,52	4,44	R
	Hydroporinae sp3. ind.	0,13	1,11	R
	Hygrotus sp. ind.	0,39	3,33	R
Hydrophilidae	Hydrophilidae sp1. ind.	0,85	7,22	R
	Hydrophilidae sp2. ind.	0,26	2,22	R
	Hydrophilidae sp3. ind.	0,26	2,22	R
	Hydrophilidae sp4. ind.	0,46	3,89	R
	Hydrophilidae sp5. ind.	0,26	2,22	R
	Hydrophilidae sp6. ind.	0,20	1,67	R
	Hydrophilinae sp. ind.	0,13	1,11	R
	Hydrochus sp. ind.	0,26	1,67	R
	Berosus sp. ind.	0,07	0,56	R
Staphylinidae	Staphylinidae sp1. ind.	0,07	0,56	R
	Staphylinidae sp2. ind.	0,07	0,56	R
	Staphylinidae sp3. ind.	0,33	2,78	R
	Staphylinidae sp4. ind.	0,20	1,11	R
	Omaliinae sp1. ind.	1,50	8,33	R
	Omaliinae sp2. ind.	2,74	11,11	R
	Omaliinae sp4. ind.	0,13	1,11	R
	Oxythelinae sp1. ind.	0,33	2,78	R
	Oxythelinae sp2. ind.	0,85	3,89	R
	Oxythelinae sp3. ind.	1,04	3,89	R
	Oxythelinae sp4. ind.	0,07	0,56	R
	Oxythelinae sp5. ind.	0,07	0,56	R
Oxythelinae sp6. ind.	0,20	1,67	R	
Elateridae	Elateridae sp. ind.	0,52	4,44	R
Elmidae	Elmidae sp. ind.	0,13	1,11	R
Geotrupidae	Geotrupes sp. ind.	0,72	6,11	R
Nitidulidae	Nitidulidae sp. ind.	0,20	1,67	R
Scarabidae	Aphodius sp. ind.	0,20	1,67	R
	Onthaphagus sp. ind.	0,13	1,11	R
Chrysomelidae	Chrysomelidae sp1. ind.	0,13	1,11	R
	Chrysomelidae sp2. ind.	0,07	0,56	R
	Chrysomelidae sp3. ind.	0,07	0,56	R
	Chrysomelidae sp4. ind.	0,26	2,22	R
	Chrysomelidae sp5. ind.	0,72	6,11	R
Curculionidae	Otioryhynchus sp. ind.	0,13	1,11	R
	Curculionidae sp1. ind.	0,59	3,89	R
	Curculionidae sp2. ind.	0,20	1,67	R
Cetoniidae	Cetoniidae sp. Ind.	0,07	0,56	R
Haliplidae	Haliplidae sp1. ind.	0,39	3,33	R

	Haliplidae sp2. ind.	0,39	3,33	R
	Haliplidae sp3. ind.	0,39	2,22	R
	Haliplidae sp4. ind.	0,13	1,11	R
	Haliplidae sp5. ind.	0,20	1,67	R
	Halipulus sp. ind.	2,02	17,22	A
Hygrobiidae	Hygrobiidae sp. ind.	0,07	0,56	R
Tenebrionidae	Tenebrionidae sp. ind.	0,07	0,56	R
Hydraenidae	Hydraenidae	0,85	4,44	R
Myrmeleontidae	Myrmeleontidae sp. Ind.	0,20	1,67	R
	<i>Gauropterus fulgidus</i>	0,07	0,56	R
	Hymenoptera sp. ind.	0,20	1,67	R
Apidae	Apidae sp. ind.	0,07	0,56	R
Formicidae	<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	1,30	4,44	R
	Camponotus sp1. ind.	1,30	7,22	R
	Camponotus sp2. ind.	0,26	1,67	R
	<i>Messor barbara</i>	0,39	3,33	R
	<i>Pheidole pallidula</i>	0,26	2,22	R
	<i>Tapinoma nigerimum</i>	0,78	3,33	R
	<i>Tetramorium biskrensis</i>	0,07	0,56	R
	<i>Monomorium salomonis</i>	1,11	3,89	R
Ichneumonidae	<i>Plagiolepis barbara</i>	0,33	1,67	R
	Ichneumonidae sp1. ind.	0,07	0,56	R
	Ichneumonidae sp2. ind.	0,20	1,67	R
	Chrysis sp.ind.	0,13	1,11	R
Chalcidae	Chalcidae sp.ind.	0,07	0,56	R
Braconidae	Braconidae sp ind.	0,26	2,22	R
	Trichoptera sp1. ind.	0,59	5,00	R
	Trichoptera sp2. ind.	0,72	5,56	R
	Trichoptera sp3. ind.	4,89	21,11	A
Hydroptilidae	Hydroptilidae sp. Ind.	0,26	1,67	R
Philopotamidae	Philopotamidae sp1. ind.	4,24	25,56	A
	Philopotamidae sp2. ind.	1,17	9,44	R
Odontoceridae	Odontoceridae sp ind.	0,33	2,78	R
Brachycera	Brachycera sp1. ind.	0,13	1,11	R
	Brachycera sp2. ind.	1,11	6,67	R
Stratiomyidae	Stratiomyidae sp. ind.	0,33	2,78	R
Ceratopogonidae	Ceratopogonidae sp. Ind.	0,07	0,56	R
Chaoboridae	Chaoboridae sp. ind.	0,39	3,33	R
Simuliidae	Simuliidae sp ind.	0,46	3,89	R
Culcidae	Anopahales sp	0,07	0,56	R
Ciccadellidae	Ciccadellidae sp ind.	0,20	1,11	R
	Orthoptera sp. ind.	0,07	0,56	R
45	155	100	-	-

Fc% : Fréquence centésimale, Fo% : Fréquence d'occurrence, R. : Rare., A. : Accessoire., Reg. : Régulière., C. : Constante.

IV-1-2-4- Préférences alimentaires de la Bergeronnette des ruisseaux

En se basant sur les valeurs de la fréquence d'occurrence, 4 classes de Taxons-proies peuvent être distinguées (Tab. 8).

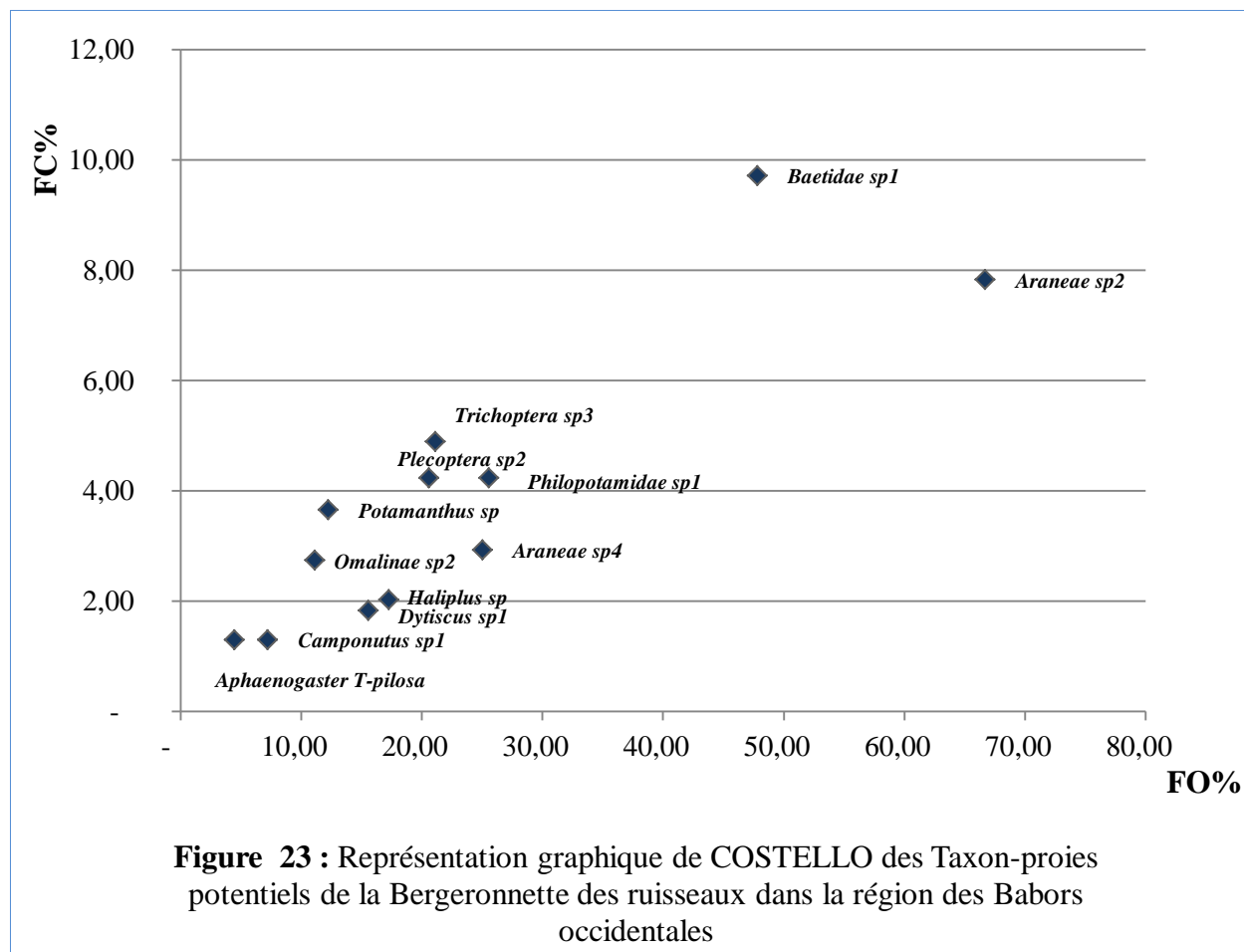
- $1\% \leq Fo < 15\%$: Rares.
- $15\% \leq Fo < 30\%$: Accessoires.
- $30\% \leq Fo < 45\%$: Régulières
- $45\% \leq Fo$: Constantes.

Tableau 8 : Classements des Taxons-proies de la Bergeronnette des ruisseaux par classes d'occurrences.

Classes d'occurrences	Rares	Accessoires	Régulières	Constantes
Nombre de Taxons-proies	147	6	1	1
Pourcentages (%)	94,84	3,87	0,65	0,65

Le régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux est représenté par 4 classes d'occurrences (Tab.8). Ce sont les Taxons-proies rares qui dominent avec un chiffre de 147 (94,84%) ; à l'exemple de *Aphaenogaster testaceo-pilosa*, *Eylais* sp, *Aphodius* sp, *Vellidae* sp, *Simuliidae* sp...etc.). Suivis des Taxons-proies accessoires, au nombre de 6 (3,87%) à savoir ; *Araneae* sp4, *Plecoptera* sp2, *Dytiscus* sp1, *Halipilus* sp, *Trichoptera* sp3 et *Philopotamidae* sp1. Les espèces régulières sont représentées par un seul taxon-proie, *Baetidae* sp1 (0,65%). Enfin les espèces constantes sont représentées seulement par *Araneae* sp2 (0,65%). De ce résultat, on conclut que le menu de la Bergeronnette des ruisseaux est très diversifié. L'espèce donne l'impression qu'elle n'a aucune préférence alimentaire, et cela varie en fonction des disponibilités de milieu en proies de ce passereau.

En utilisant les fréquences centésimales et les fréquences d'occurrence des taxons-proies les plus prisés par la Bergeronnette des ruisseaux qui sont représentés essentiellement par les espèces constantes, régulières et accessoires, et certaines d'autres espèces plus ou moins consommées par ce Motacillidé (*Potamanthus* sp (3,65%), *Omaliinae* sp2 (2,74%), *Camponotus* sp (1,30%), *Aphaenogaster t-pilosa* (1,30%)..., on peut réaliser le graphe de COSTELLO (Fig. 23). Ces différentes espèces là sont considérées comme des Taxons-proies potentiels de la Bergeronnette, dans la région des Babors occidentales.



IV-1-2-5- Diversité trophique et équitabilité du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux

L’analyse des 180 fientes de la Bergeronnette des ruisseaux récoltées près des cours d’eau des Babors occidentales au cours de l’année 2010, a révélé l’existence de 1534 individus proies (Tab. 4). Il apparaît que la richesse spécifique totale (S) est très importante, (S = 155). Le nombre des Taxons-proies par fiente varie entre 1 et 18. De ce fait, la richesse moyenne (s) par fiente, enregistre une valeur de $6,65 \pm 2,44$. La variation en termes de nombre de Taxons-proies par fiente est assez importante.

D’une manière générale, la diversité du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux est de 4,17 bits. Alors que la valeur de H’max atteint 5,04 bits (Tab. 9). Cela signifie que le régime alimentaire de cet insectivore est très diversifié.

Avec une valeur de 0,82, l’indice de l’équirépartition tend vers 1. De ce fait les effectifs des Taxons-proies consommés par la Bergeronnette des ruisseaux ont tendance à être en équilibre entre eux. La valeur calculée pour la largeur de la niche alimentaire est de 64,71 (Tab. 9).

Tableau 9 : Caractéristiques écologiques du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux dans la région des Babors occidentales.

Paramètres	Valeurs
Richesse totale (S)	155
Richesse moyenne (s)	6,65 ± 2,44
Indice de diversité (H')	4,17
Richesse maximale (Hmax)	5,04
Equirépartition (E)	0,82
Niche alimentaire (B)	64,71

IV-1-2-6- Classement des Taxons-proies consommés par la Bergeronnette des ruisseaux en fonction de leur taille

L'estimation des tailles des Taxons-proies consommés par la Bergeronnette des ruisseaux est réalisée après la détermination des différents fragments retrouvés dans chaque fiente analysée. Les différentes tailles existantes sont mentionnées dans le tableau 10.

Les tailles des Taxons-proies consommés par cet oiseau, varient entre 0,2 mm pour Eylais sp et 35 mm pour Potamon sp. La taille moyenne des Taxons-proies par fiente est de $14 \pm 8,0$ mm.

La Bergeronnette des ruisseaux capture une grande variété de catégories de tailles de Taxons-proies avec une préférence pour les tailles de 4, 5, 8, 15 et 20 mm (Tab.10). En effet, la taille de Taxons proies de 20 mm est la plus représentée dans les 180 fientes analysées. Elle compte 258 individus (16,82%). Ils sont dominés en nombre par les Baetidae sp1 (149 individus) et les Philopotamidae sp1 (65 individus). Elle est suivie par la taille de Taxons proies de 8 mm (228 individus, 14,86 %), elle est représentée essentiellement par Araneae sp2 (120 individus) et Plecoptera sp2 (65 individus). En troisième position nous avons noté les Taxons-proies de 4 mm, avec 160 individus (10,43%, Tab.10), tel que Haliplus sp (31 individus) et Araneae sp4 (45 individus). Ils sont suivis par ceux de tailles de 5 et 15 mm avec des fréquences égales (142 individus, 9,26%), comme Omalinae sp2 (23 individus ; 5mm) et Trichoptera sp3 (75 individus ; 15mm). Les autres tailles de Taxons-proies sont moins consommées par rapport aux précédentes tailles ; mais ils contribuent à la composition du régime alimentaire de la Bergeronnette. (Tab. 10).

Tableau 10 : Taille et effectif des Taxons-proies de la Bergeronnette des ruisseaux au niveau de la station d'étude (E.T.P. : Estimation de la taille des proies).

ETP	Ni	F%
0,2	10	0,65
1,1	3	0,20
2	134	8,74
3	109	7,11
4	160	10,43
5	142	9,26
6	100	6,52
7	45	2,93
8	228	14,86
9	18	1,17
10	27	1,76
11	5	0,33
12	25	1,63
13	19	1,24
14	1	0,07
15	142	9,26
16	13	0,85
17	10	0,65
18	7	0,46
20	258	16,82
22	18	1,17
25	9	0,59
29	1	0,07
30	31	2,02
32	16	1,04
35	3	0,20
Total	1534	100

Les résultats de tableau 11 sont obtenus, après application de la règle de STURGE. Six classes ont été révélées, sachant que les deux premières classes de taille (en mm) : [0,2-6[et [6-11,8[sont les plus importantes en nombre d'individus. Elles sont représentées successivement par 36,38% et 27,57%. Notons que Halipus sp, Elasmucha sp, Araneae sp2, Araneae sp4 et Plecoptera sp2 sont les plus représentés dans ces deux classes. La classe [17,6-23,4[(18,45%) vient en troisième position, elle est représentée essentiellement par Batidae sp1 et Philopotamidae sp1. La quatrième place est occupée par la classe [11,8-17,6[(13,69%), elle est représentée essentiellement par Trichoptera sp3 et

Trichoptera sp2. Les espèces appartenant aux classes de taille de [23,4-29,2[et [29,2-35] sont moins recherchées par la Bergeronnette (Tab.11 et Fig. 24).

Tableau 11 : Taille et effectif des Taxons-proies de la Bergeronnette des ruisseaux par classe au niveau de la station d'étude.

Taille des proies (mm)	Ni	F(%)
[0,2-6[	558	36,38
[6-11,8[	423	27,57
[11,8-17,6[	210	13,69
[17,6-23,4[	283	18,45
[23,4-29,2[	10	0,65
[29,2-35]	50	3,26
Total	1534	100

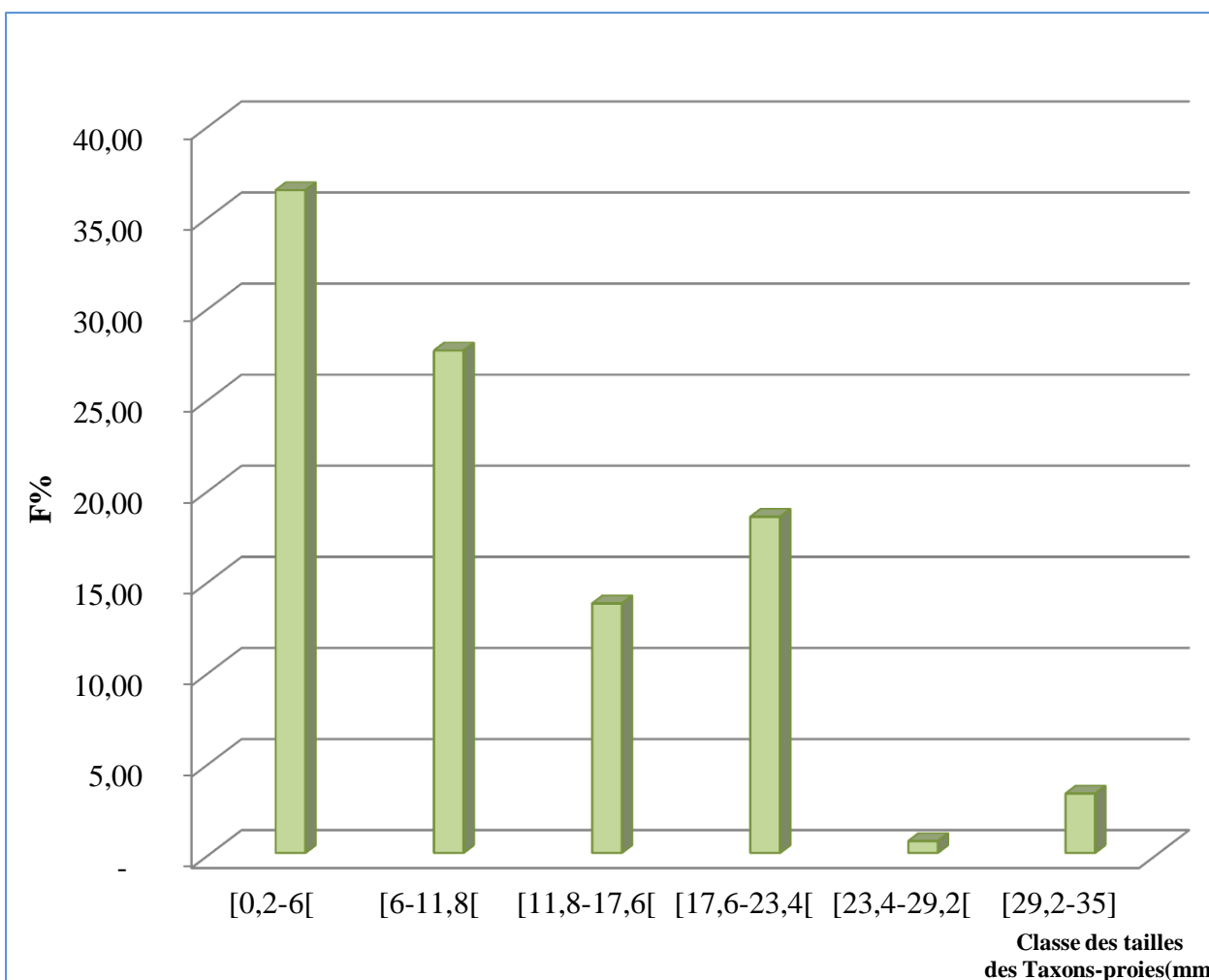


Figure 24 : Taille des Taxons-proies de la Bergeronnette des ruisseaux en fonction des classes de taille au niveau de la station d'étude.

IV-1-3- Variations saisonnières du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux dans la région des Babors occidentales

Les fluctuations saisonnières ont une influence importante sur la distribution moyenne des différents Taxons-proies de l'espèce. Les tableaux 12 et 14 montrent les différences qui existent en fréquence centésimale (%) entre les classes et ordres des Taxons-proies de cet insectivore durant un cycle annuel.

IV-1-3-1- Variations saisonnières des classes des Taxons-proies

Tableau 12 : Variations saisonnières des différentes classes des Taxons-proies composant le régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*).

Saisons	Printemps		Eté		Automne		Hiver	
	Ni	Fc%	Ni	Fc%	Ni	Fc%	Ni	Fc%
Gastéropoda	2	0,51	0	0	0	0	1	0,22
Arachnida	55	13,92	58	17,68	54	15,04	34	7,52
Crustacea	4	1,01	2	0,61	5	1,39	2	0,44
Insecta	334	84,56	268	81,71	300	83,57	415	91,81
Total	395	100	328	100	359	100	452	100

Ni : Nombre total d'individus ; Fc % : Fréquence centésimale.

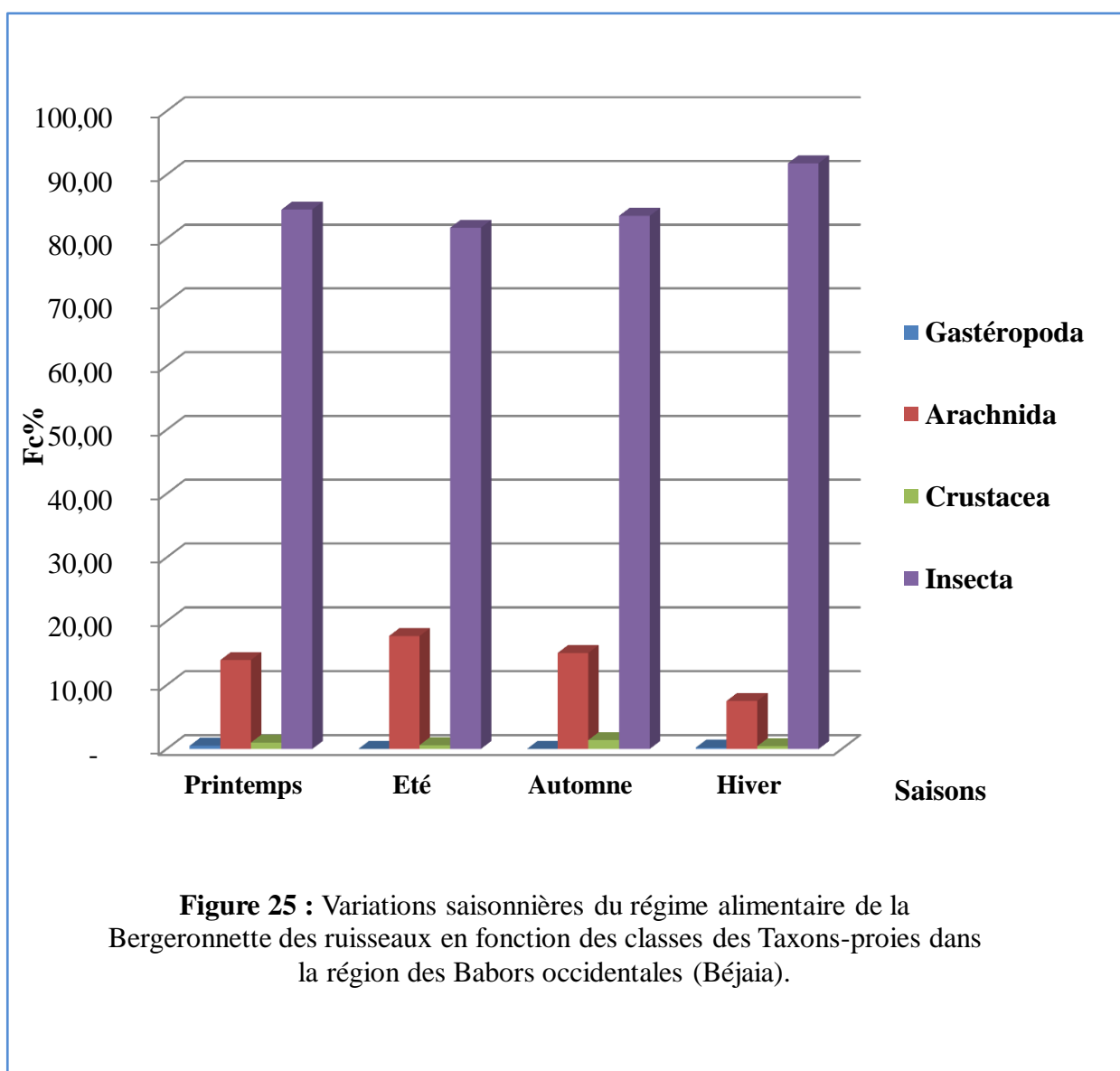
D'après le tableau ci-dessus, on constate qu'en fonction des classes des Taxons-proies aucune variation saisonnière importante n'est remarquée au cours de l'année 2010. Notons que la classe des insectes constitue la base de l'alimentation de la Bergeronnette pendant les quatre saisons de l'année avec des fréquences centésimales qui varient entre 81,71% pour l'été et 91,81% pour l'hiver (Fig.25), après les insectes on trouve les araignées (allant de 7,52% pour l'hiver à 17,68% pendant l'été). Les crustacés et les Gastéropodes apparaissent en troisième et quatrième position avec des fréquences qui varient entre 0% et 1,39%. Cette distribution des classes des Taxons-proies reste constante durant toute l'année d'étude.

IV-1-3-1-1-Similarité du régime alimentaire en fonction des classes des Taxons-proies durant les quatre saisons de l'année

Le coefficient de similarité de Sorensen confirme la grande similitude du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux durant les quatre saisons de l'année dans la région des Babors occidentales. Ce coefficient enregistre une valeur maximale de 100%, entre la période hivernale et printanière et entre la période estivale et automnale. Le reste des combinaisons enregistre des valeurs élevées de l'ordre de 85,71% (Tab.13).

Tableau 13: Similarité du régime alimentaire de *Motacilla cinerea* en classe des Taxons-proies entre les quatre saisons de l'année.

Saisons	Hiver	Printemps	Eté	Automne
Hiver	-			
Printemps	100	-		
Eté	85,71	85,71	-	
Automne	85,71	85,71	100	-



IV-1-3-2- Variations saisonnières des ordres des Taxons-proies

Le tableau ci-dessous montre les différences qui existent entre les ordres des Taxons-proies de la Bergeronnette durant les quatre saisons de l'année.

Tableau 14 : Variations saisonnières des différents ordres des Taxons-proies composant le régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*).

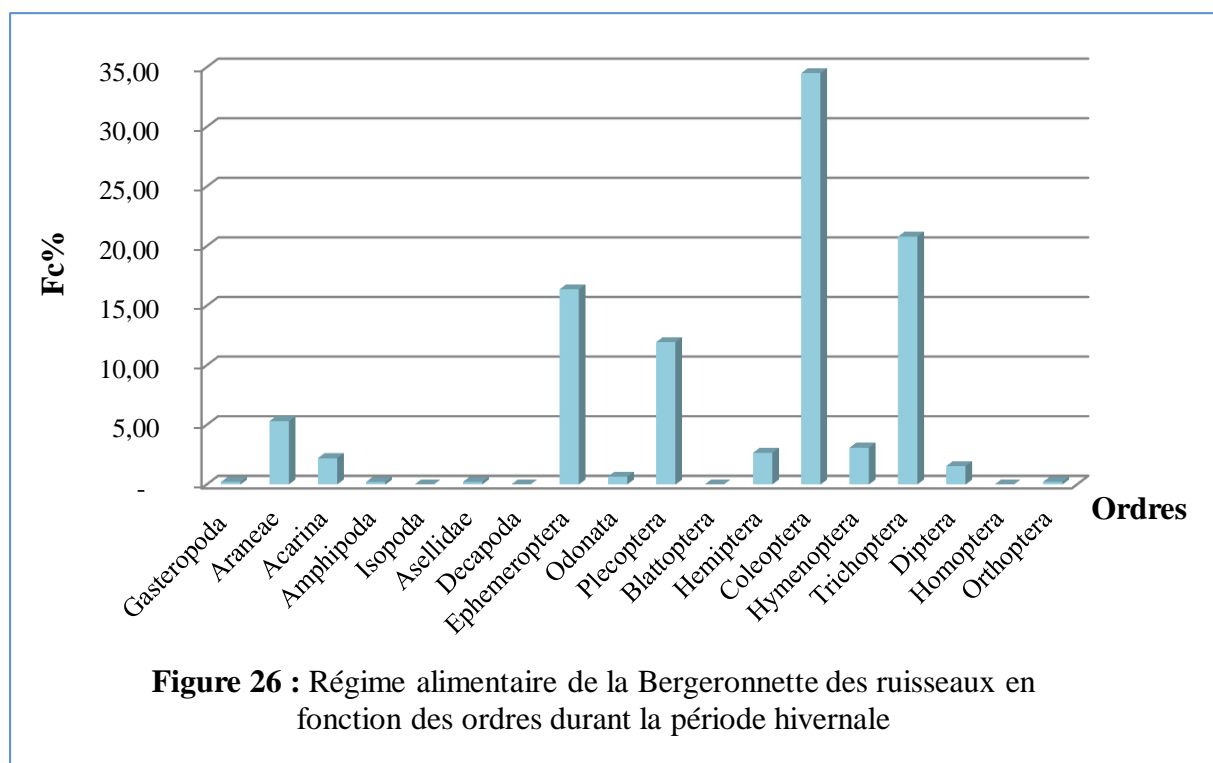
Saisons	Hiver		Printemps		Eté		Automne	
	Ni	Fc%	Ni	Fc%	Ni	Fc%	Ni	Fc%
Gasteropoda	1	0,22	2	0,51	0	-	0	-
Araneae	24	5,31	55	13,92	58	17,68	51	14,21
Acarina	10	2,21	0	-	0	-	3	0,84
Amphipoda	1	0,22	2	0,51	1	0,30	3	0,84
Isopoda	0	-	2	0,51	0	-	0	-
Asellidae	1	0,22	0	-	0	-	0	-
Decapoda	0	-	0	-	1	0,30	2	0,56
Ephemeroptera	74	16,37	51	12,91	50	15,24	43	11,98
Odonata	3	0,66	3	0,76	2	0,61	8	2,23
Plecoptera	54	11,95	18	4,56	23	7,01	18	5,01
Blattoptera	0	-	1	0,25	0	-	1	0,28
Hemiptera	12	2,65	6	1,52	14	4,27	29	8,08
Coleoptera	156	34,51	178	45,06	106	32,32	133	37,05
Hymenoptera	14	3,10	26	6,58	31	9,45	33	9,19
Trichoptera	94	20,80	40	10,13	33	10,06	20	5,57
Diptera	7	1,55	11	2,78	8	2,44	13	3,62
Homoptera	0	-	0	-	1	0,30	2	0,56
Orthoptera	1	0,22	0	-	0	-	0	-
Total	452	100	395	100	328	100	359	100

Ni : Nombre total d'individus ; Fc % : Fréquence centésimale.

IV-1-3-2-1- Période hivernale

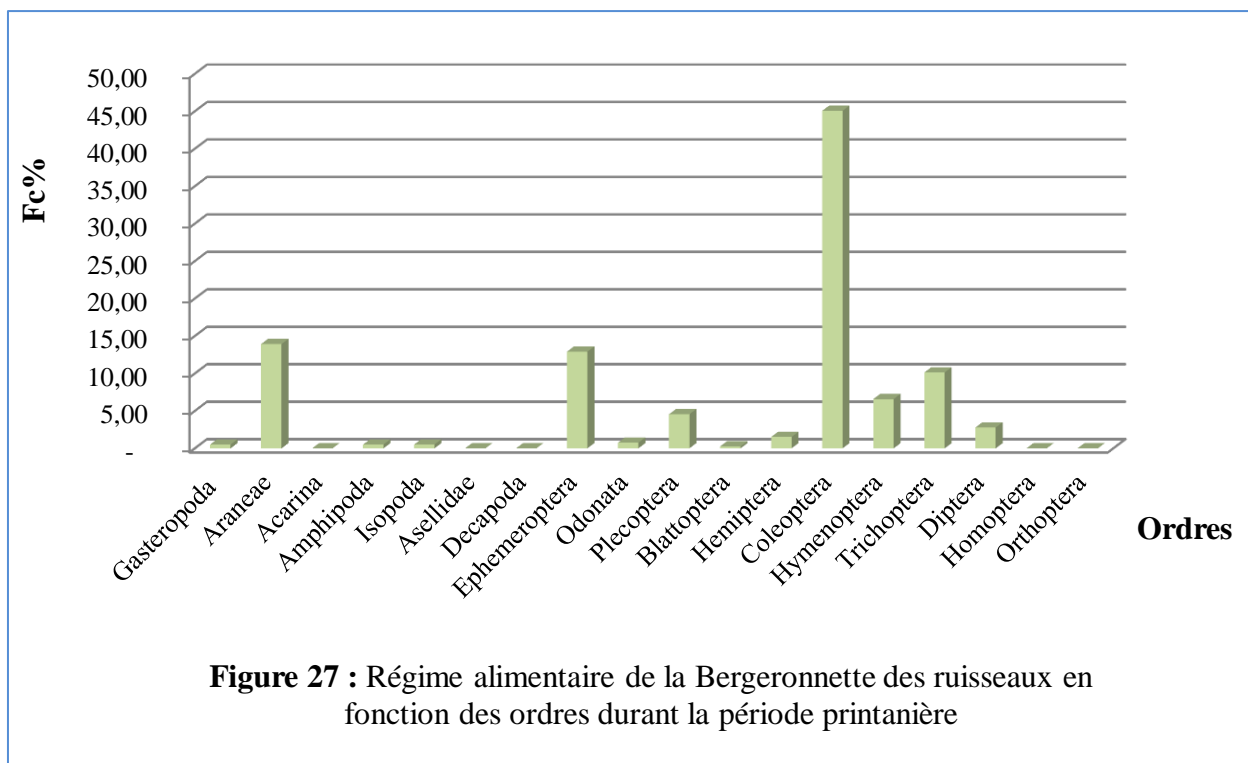
Parmi les 18 ordres des Taxons-proies identifiés dans l'analyse globale du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux, 14 ordres figurent dans l'analyse des 45 fientes échantillonnées durant la période hivernale (Décembre, Janvier, Février). L'ordre des coléoptères enregistre la valeur la plus élevée avec 34,51% du régime hivernale (Fig. 26), il est principalement composé de dytiscidae (41 individus), de staphylinidae (37 individus) et de coleoptera sp2 (28 individus). Ensuite apparaît les trichoptères en deuxième place avec une valeur égale à 20,80%, avec la prépondérance des philopotamidae (45 individus) et de Trichoptera sp3 (40 individus). Les trichoptères sont suivis par les éphéméroptères qui représentent 16,37% du régime de ce Motacillidés, ces derniers sont dominés par les Baetidae

qui représentent 56 individus. Les plécoptères occupent la quatrième position (11,95%) grâce à Plecoptera sp2 (42 indivdus). Le reste des ordres des taxons-proies sont moins consommées par la Bergeronnette des ruisseaux (Tab.14).



IV-1-3-2-2-Période printanière

L’analyse des 45 fientes récoltées durant la période printanière (Mars, Avril, et Mai), nous montre la nette dominance des coléoptères parmi les 13 ordres des Taxons-proies rencontrés pendant cette saison, avec une fréquence égale à 45,06% (Fig. 27). Cet ordre est essentiellement représenté par la famille des Staphylinidae (54 individus) ; Coléoptera sp2 (40 individus), la famille des Dytiscidae (26 individus) ainsi que la famille des Hydrophilidae avec 14 individus. En second rang apparaît les araignées (13,92%), on y trouve surtout Araneae sp2 (34 individus) et Araneae sp4 (20 individus). L’ordre des éphéméroptères occupe la troisième position avec une valeur égale à 12,91%, il est dominé par les Potamantidae (38 individus) et les Baetidae (10 individus). Après les éphéméroptères apparaissent les trichoptères avec 10,13%. Les autres ordres des Taxons-proies représentent des valeurs allant de 0 à 6,58% (Tab.14).



IV-1-3-2-3- Période estivale

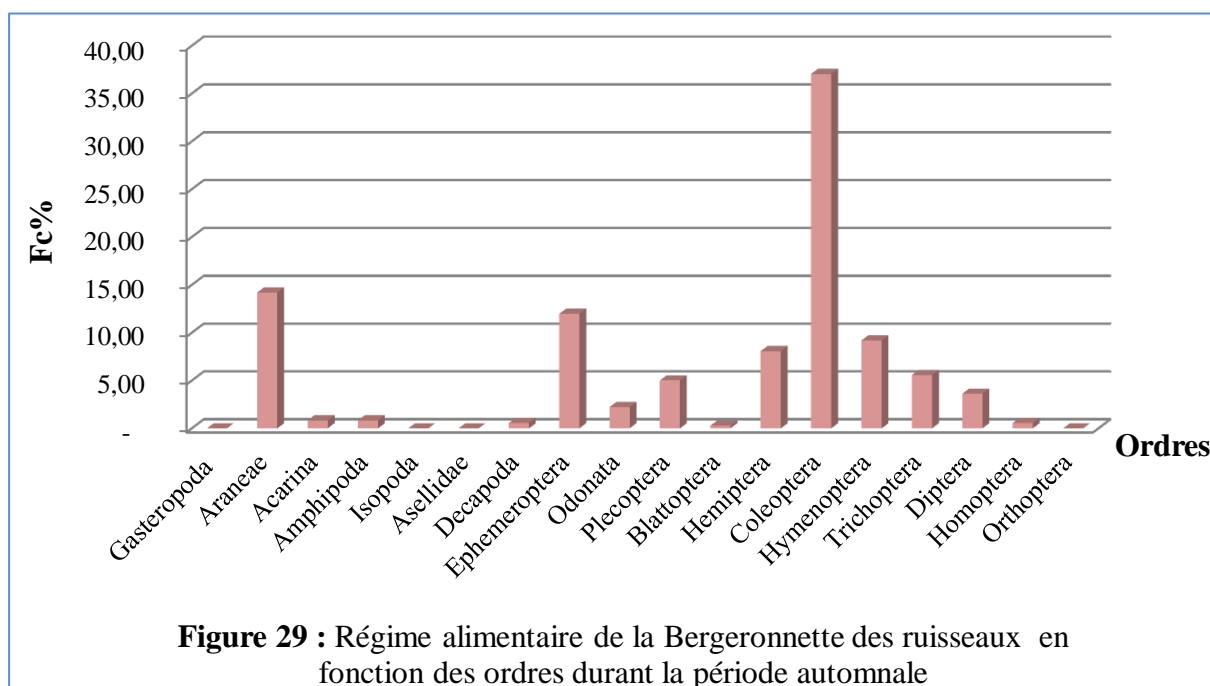
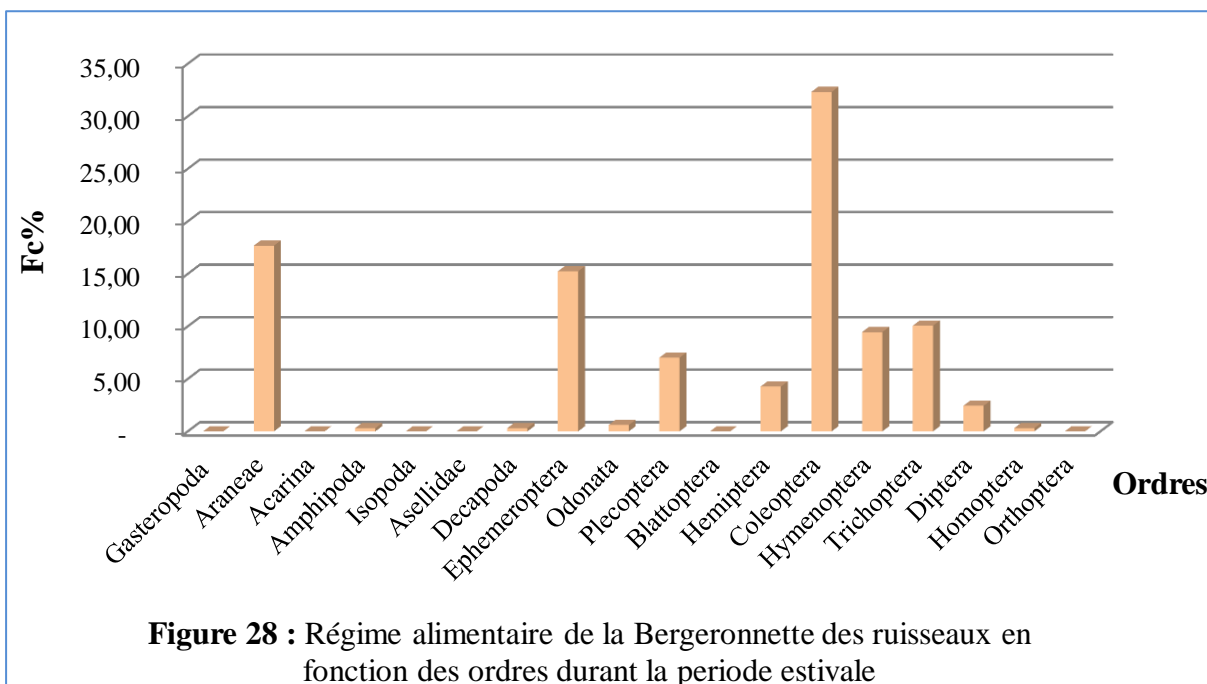
Comme la période hivernale et printanière les coléoptères occupent la place la plus importante dans le spectre alimentaire de la Bergeronnette parmi les 12 ordres décelés durant la période estivale avec une fréquence de 32,32% (Fig. 28), sachant que les familles des Dytiscidae, des Carabidae, des Haliplidae et Staphylinidae sont les mieux représentées respectivement avec 41 individus, 16 individus, 16 individus et 12 individus.

Les coléoptères sont suivis par les araignées (17,68%) qui sont dominées par les Araneae sp2 (37 individus) et Araneae sp4 (17 individus). En troisième place on trouve l'ordre des éphéméroptères avec 15,24% qui sont représentés essentiellement par la famille des Baetidae (46 individus). Les trichoptères et hyménoptères apparaissent successivement en quatrième et cinquième position avec des pourcentages très proches (10,06% et 9,45%). Le reste des ordres des Taxons-proies sont moins consommés avec des fréquences allant de 0,30% pour les amphipodes, les décapodes et les homoptères à 7,01% pour les plécoptères (Tab.14).

IV-1-3-2- 4- Période automnale

Parmi les 14 ordres rencontrés durant cette période, l'ordre des coléoptères occupe toujours la première place dans le régime de cette espèce avec 37,05% (Fig.29), la famille des Dytiscidae, des Carabidae et Haliplidae sont les plus abondantes en représentant successivement 38 individus, 29 individus et 16 individus. Après les coléoptères viennent les araignées (14,21%), on trouve principalement Araneae sp2 (30 individus). En troisième rang

apparaissent les éphéméroptères avec 11,98% qui marquent la prépondérance des Baetidae avec 39 individus. L'ordre des hyménoptères apparaît avec une fréquence égale à 9,19%, notant qu'*Aphaenogaster testaceo-pilosa* est le Taxon-proie le plus estimé par la Bergeronnette parmi cet ordre (12 individus). Les hémiptères viennent juste après les hyménoptères avec une valeur égale à 8,08%, où la famille des Pleidae semble la famille la plus consommée avec 20 individus de l'ensemble des hémiptères ingérés. Le reste des ordres des Taxons-proies sont moins recherchés par cet oiseau durant cette saison (Tab.14).



IV-1-3-3-Similarité du régime alimentaire en fonction des ordres des Taxons-proies durant les quatre saisons de l'année

Le coefficient de similarité enregistre des valeurs très proches pour les différentes saisons de l'année, notons que la valeur la plus élevée est enregistrée entre la période estivale et la période automnale avec 92,31%. La valeur la plus faible est enregistrée entre la période hivernale et la période estivale avec 76,92% (Tab.15).

Tableau 15 : Similarité du régime alimentaire de *Motacilla cinerea* en fonction des ordres des Taxons-proies durant les quatre saisons de l'année.

Saisons	Hiver	Printemps	Eté	Automne
Hiver	-			
Printemps	81,48	-		
Eté	76,92	80,00	-	
Automne	78,57	81,48	92,31	-

IV-1-3-4- Variations saisonnières des Taxons-proies

Le tableau ci-dessous révèle les différences qui existent entre les Taxons-proies de la Bergeronnette durant les quatre saisons de l'année.

Tableau 16 : Variations saisonnières des différents Taxons-proies composant le régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux durant les quatre saisons de l'année.

Saisons	Hiver		Printemps		Eté		Automne	
	Ni	FC%	Ni	FC%	Ni	FC%	Ni	FC%
Gasteropoda sp. ind.	1	0,22	2	0,51	-	-	-	-
Araneae sp1. ind.	2	0,44	-	-	-	-	6,00	1,67
Araneae sp2. ind.	19	4,20	34	8,61	37,00	11,28	30,00	8,36
Araneae sp3. ind.	1	0,22	1	0,25	4,00	1,22	2,00	0,56
Araneae sp4. ind.	1,00	0,22	20	5,06	17,00	5,18	7,00	1,95
Araneae sp5. ind.	1,00	0,22	-	-	-	-	6,00	1,67
Eylais sp. ind.	9,00	1,99	-	-	-	-	1,00	0,28
Hydrachnidae sp. ind.	1,00	0,22	-	-	-	-	2,00	0,56
Amphipoda sp1. ind.	1,00	0,22	-	-	-	-	-	-
Amphipoda sp2. ind.	-	-	2	0,51	1,00	0,30	3,00	0,84
Isopoda sp. ind.	-	-	2	0,51	-	-	-	-
Asellidae sp. ind.	1,00	0,22	-	-	-	-	-	-
Potamon sp. ind.	-	-	-	-	1,00	0,30	2,00	0,56
Potamanthus sp. ind.	16,00	3,54	38	9,62	-	-	2,00	0,56
Baetidae sp1. ind.	55,00	12,17	10	2,53	46,00	14,02	38,00	10,58
Baetidae sp2. ind.	1,00	0,22	-	-	-	-	1,00	0,28
Leptophlebiidae sp. ind.	2,00	0,44	-	-	-	-	2,00	0,56

Heptageniidae sp. ind.	-	-	3	0,76	4,00	1,22	-	-
Cordulegaster sp. ind.	2,00	0,44	-	-	1,00	0,30	6,00	1,67
Anisoptera sp. ind.	1,00	0,22	-	-	1,00	0,30	2,00	0,56
Zygoptera sp. ind.	-	-	3	0,76	-	-	-	-
Plecoptera sp1. ind.	-	-	1	0,25	-	-	1,00	0,28
Plecoptera sp2. ind.	42,00	9,29	6	1,52	11,00	3,35	6,00	1,67
Plecoptera sp3. ind.	6,00	1,33	2	0,51	6,00	1,83	1,00	0,28
Plecoptera sp4. ind.	2,00	0,44	1	0,25	-	-	-	-
Perloïdea sp. ind.	-	-	3	0,76	3,00	0,91	1,00	0,28
Chloroperlidae sp. ind.	2,00	0,44	-	-	1,00	0,30	-	-
Chloroperla sp. Ind.	-	-	1	0,25	-	-	-	-
Protonemura sp. ind.	2,00	0,44	4	1,01	2,00	0,61	8,00	2,23
Nemouroidae sp. ind.	-	-	-	-	-	-	1,00	0,28
Blattoptera sp. ind.	-	-	1	0,25	-	-	1,00	0,28
Hemiptera sp1. ind.	-	-	-	-	2,00	0,61	1,00	0,28
Hemiptera sp2. ind.	-	-	-	-	2,00	0,61	1,00	0,28
Plea sp1. ind.	2,00	0,44	-	-	3,00	0,91	-	-
Plea sp2. ind.	-	-	-	-	2,00	0,61	5,00	1,39
Plea sp3. ind.	2,00	0,44	-	-	-	-	7,00	1,95
Plea sp5. ind.	5,00	1,11	-	-	-	-	6,00	1,67
Elasmucha sp. ind.	2,00	0,44	-	-	-	-	2,00	0,56
Gerridae sp1. ind.	-	-	2	0,51	2,00	0,61	-	-
Gerridae sp2. ind.	1,00	0,22	2	0,51	-	-	1,00	0,28
Miridae sp. ind.	-	-	1	0,25	-	-	-	-
Corixidae sp1. ind.	-	-	1	0,25	1,00	0,30	2,00	0,56
Corixidae sp2. ind.	-	-	-	-	-	-	2,00	0,56
Notonecta sp. ind.	-	-	-	-	1,00	0,30	2,00	0,56
Vellidae sp	-	-	-	-	1,00	0,30	-	-
Coleoptera sp1. ind.	1,00	0,22	1	0,25	-	-	-	-
Coleoptera sp2. ind.	28,00	6,19	40	10,13	-	-	5,00	1,39
Carabidae sp1. ind.	-	-	1	0,25	2,00	0,61	5,00	1,39
Carabidae sp2. ind.	-	-	1	0,25	-	-	1,00	0,28
Carabidae sp3. ind.	-	-	-	-	1,00	0,30	-	-
Carabidae sp4. ind.	1,00	0,22	1	0,25	3,00	0,91	-	-
Carabinae sp1. ind.	-	-	2	0,51	4,00	1,22	13,00	3,62
Carabinae sp2. ind.	1,00	0,22	-	-	-	-	3,00	0,84
Harpalinae sp1. ind.	-	-	2	0,51	6,00	1,83	-	-
Harpalinae sp2. ind.	4,00	0,88	-	-	-	-	6,00	1,67
Pterostichinae sp. ind.	-	-	-	-	-	-	1,00	0,28
Dytiscidae sp1. ind.	1,00	0,22	-	-	-	-	1,00	0,28
Dytiscidae sp2. ind.	1,00	0,22	-	-	2,00	0,61	1,00	0,28
Dytiscidae sp3. ind.	4,00	0,88	3	0,76	-	-	3,00	0,84
Dytiscidae sp4. ind.	3,00	0,66	1	0,25	3,00	0,91	1,00	0,28

Dytiscidae sp5. ind.	-	-	1	0,25	-	-	1,00	0,28
Dytiscidae sp6. ind.	-	-	1	0,25	-	-	1,00	0,28
Dytiscinae sp. ind.	5,00	1,11	5	1,27	6,00	1,83	-	-
Dytiscus sp1. ind.	3,00	0,66	6	1,52	15,00	4,57	4,00	1,11
Dytiscus sp2. ind.	6,00	1,33	-	-	4,00	1,22	6,00	1,67
Dytiscus sp3. ind.	1,00	0,22	-	-	-	-	-	-
Agabus sp. ind.	3,00	0,66	-	-	-	-	2,00	0,56
<i>Colymbetes fuscus</i>	5,00	1,11	-	-	3,00	0,91	3,00	0,84
Colymbetinae sp1. ind.	3,00	0,66	1	0,25	2,00	0,61	3,00	0,84
Colymbetinae sp2. ind.	3,00	0,66	-	-	3,00	0,91	6,00	1,67
Colymbetinae sp3. ind.	-	-	-	-	-	-	2,00	0,56
Hydroporinae sp1. ind.	1,00	0,22	1	0,25	-	-	-	-
Hydroporinae sp2. ind.	1,00	0,22	2	0,51	1,00	0,30	4,00	1,11
Hydroporinae sp3. ind.	-	-	1	0,25	1,00	0,30	-	-
Hygrotus sp. ind.	1,00	0,22	4	1,01	1,00	0,30	-	-
Hydrophilidae sp1. ind.	7,00	1,55	3	0,76	2,00	0,61	1,00	0,28
Hydrophilidae sp2. ind.	1,00	0,22	1	0,25	2,00	0,61	-	-
Hydrophilidae sp3. ind.	3,00	0,66	-	-	-	-	1,00	0,28
Hydrophilidae sp4. ind.	2,00	0,44	2	0,51	-	-	3,00	0,84
Hydrophilidae sp5. ind.	-	-	2	0,51	-	-	2,00	0,56
Hydrophilidae sp6. ind.	-	-	2	0,51	-	-	1,00	0,28
Hydrophilinae sp. ind.	-	-	-	-	2,00	0,61	-	-
Hydrochus sp. ind.	-	-	4	1,01	-	-	-	-
Berosus sp. ind.	-	-	-	-	-	-	1,00	0,28
Staphylinidae sp1. ind.	-	-	1	0,25	-	-	-	-
Staphylinidae sp2. ind.	-	-	1	0,25	-	-	-	-
Staphylinidae sp3. ind.	2,00	0,44	1	0,25	1,00	0,30	1,00	0,28
Staphylinidae sp4. ind.	2,00	0,44	1	0,25	-	-	-	-
Omalinae sp1. ind.	9,00	1,99	11	2,78	-	-	3,00	0,84
Omalinae sp2. ind.	7,00	1,55	25	6,33	5,00	1,52	5,00	1,39
Omalinae sp4. ind.	1,00	0,22	-	-	-	-	1,00	0,28
Oxythelinae sp1. ind.	3,00	0,66	1	0,25	-	-	1,00	0,28
Oxythelinae sp2. ind.	10,00	2,21	3	0,76	-	-	-	-
Oxythelinae sp3. ind.	3,00	0,66	8	2,03	5,00	1,52	-	-
Oxythelinae sp4. ind.	-	-	1	0,25	-	-	-	-
Oxythelinae sp5. ind.	-	-	1	0,25	-	-	-	-
Oxythelinae sp6. ind.	-	-	-	-	1,00	0,30	2,00	0,56
Elateridae sp. ind.	2,00	0,44	2	0,51	-	-	4,00	1,11
Elmidae sp. ind.	-	-	2	0,51	-	-	-	-
Geotrupes sp. ind.	-	-	6	1,52	4,00	1,22	1,00	0,28
Nitidulidae sp. ind.	1,00	0,22	1	0,25	1,00	0,30	-	-
Aphodius sp. ind.	2,00	0,44	1	0,25	-	-	-	-
Onthophagus sp. ind.	1,00	0,22	-	-	1,00	0,30	-	-

Chrysomelidae sp1. ind.	1,00	0,22	1	0,25	-	-	-	-
Chrysomelidae sp2. ind.	-	-	1	0,25	-	-	-	-
Chrysomelidae sp3. ind.	-	-	1	0,25	-	-	-	-
Chrysomelidae sp4. ind.	-	-	1	0,25	1,00	0,30	2,00	0,56
Chrysomelidae sp5. ind.	-	-	1	0,25	2,00	0,61	8,00	2,23
Otioryhynchus sp. ind.	1,00	0,22	-	-	-	-	1,00	0,28
Curculionidae sp1. ind.	3,00	0,66	3	0,76	-	-	3,00	0,84
Curculionidae sp2. ind.	-	-	-	-	1,00	0,30	2,00	0,56
Cetonidae sp. ind.	-	-	-	-	1,00	0,30	-	-
Haliplidae sp1. ind.	2,00	0,44	1	0,25	1,00	0,30	2,00	0,56
Haliplidae sp2. ind.	1,00	0,22	1	0,25	3,00	0,91	1,00	0,28
Haliplidae sp3. ind.	4,00	0,88	1	0,25	-	-	1,00	0,28
Haliplidae sp4. ind.	-	-	-	-	1,00	0,30	1,00	0,28
Haliplidae sp5. ind.	-	-	-	-	-	-	3,00	0,84
Halipus sp. ind.	4,00	0,88	8	2,03	11,00	3,35	8,00	2,23
Hygrobiidae sp. ind.	-	-	-	-	1,00	0,30	-	-
Tenebrionidae sp. ind.	1,00	0,22	-	-	-	-	-	-
Hydraenidae	6,00	1,33	5	1,27	-	-	2,00	0,56
Myrmeleontidae sp. ind.	-	-	-	-	3,00	0,91	-	-
<i>Gauropterus fulgidus</i>	1,00	0,22	-	-	-	-	-	-
Hymenoptera sp. ind.	1,00	0,22	-	-	-	-	2,00	0,56
Apidae sp. ind.	1,00	0,22	-	-	-	-	-	-
<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	1,00	0,22	-	-	7,00	2,13	12,00	3,34
Camponotus sp1. ind.	4,00	0,88	8	2,03	4,00	1,22	4,00	1,11
Camponotus sp2. ind.	-	-	1	0,25	3,00	0,91	-	-
<i>Messor barbara</i>	2,00	0,44	3	0,76	-	-	1,00	0,28
<i>Pheidole pallidula</i>	-	-	1	0,25	3,00	0,91	-	-
<i>Tapinoma nigerimum</i>	-	-	5	1,27	6,00	1,83	1,00	0,28
<i>Tetramorium biskrensis</i>	1,00	0,22	-	-	-	-	-	-
<i>Monomorium salomonis</i>	2,00	0,44	8	2,03	-	-	7,00	1,95
<i>Plagiolepis barbara</i>	-	-	-	-	1,00	0,30	4,00	1,11
Ichneumonidae sp1. ind.	-	-	-	-	1,00	0,30	-	-
Ichneumonidae sp2. ind.	1,00	0,22	-	-	2,00	0,61	-	-
Chrysis sp.ind.	-	-	-	-	2,00	0,61	-	-
Chalcidae sp.ind.	-	-	-	-	1,00	0,30	-	-
Braconidae sp ind.	1,00	0,22	-	-	1,00	0,30	2,00	0,56
Trichoptera sp1. ind.	3,00	0,66	2	0,51	4,00	1,22	-	-
Trichoptera sp2. ind.	6,00	1,33	-	-	2,00	0,61	3,00	0,84
Trichoptera sp3. ind.	40,00	8,85	14	3,54	17,00	5,18	4,00	1,11
Hydroptilidae sp. Ind.	-	-	4	1,01	-	-	-	-
Philopotamidae sp1. ind.	31,00	6,86	17	4,30	9,00	2,74	8,00	2,23
Philopotamidae sp2. ind.	14,00	3,10	3	0,76	-	-	1,00	0,28
Odontoceridae sp ind.	-	-	-	-	1,00	0,30	4,00	1,11

Brachycera sp1. ind.	-	-	1	0,25	-	-	1,00	0,28
Brachycera sp2. ind.	-	-	8	2,03	2,00	0,61	7,00	1,95
Stratiomyidae sp. ind.	1,00	0,22	1	0,25	2,00	0,61	1,00	0,28
Ceratopogonidae sp. Ind.	-	-	1	0,25	-	-	-	-
Chaoboridae sp. ind.	4,00	0,88	-	-	-	-	2,00	0,56
Simuliidae sp ind.	2,00	0,44	-	-	4,00	1,22	1,00	0,28
Anopahales sp	-	-	-	-	-	-	1,00	0,28
Ciccadellidae sp ind.	-	-	-	-	1,00	0,30	2,00	0,56
Orthoptera sp. ind.	1,00	0,22	-	-	-	-	-	-
155	452	100	395	100	328	100	359	100

Ni : Nombre total d'individus ; Fc % : Fréquence centésimale.

L'analyse du tableau 16, nous révèle l'existence d'un régime alimentaire très diversifié durant les quatre saisons de l'année. En hiver ; 90 Taxons-proies constituent le régime de ce passereau, notant que Baetidae sp1 est le Taxon-proies le plus consommé par cet oiseau avec une fréquence de 12,17%, suivi par Plecoptera sp2 avec 9,29%, ensuite Trichoptera sp3 (8,85%), Philopotamidae sp1 (6,86%), Coleoptera sp2 (6,19%) et Araneae sp2 (4,20%). Le reste des Taxons-proies apparaissent avec des fréquences moins importantes.

Au printemps apparaissent d'autres Taxons-proies qui occupent les premières places dans l'alimentation de ce Motacillidé parmi les 89 Taxons-proies identifiés ; on trouve Coleoptera sp2 qui domine le régime avec 10,13%, ensuite apparaît Potamanthus sp avec 9,62%, Araneae sp2 avec 8,61%, Omaliinae sp2 avec 6,33%, Araneae sp4 avec 5,06%, et Philopotamidae sp1 avec 4,30%.

En été son menu trophique est composé de 78 Taxons-proies, les Baetidae sp1 réapparaissent en première position avec 14,02%. Le deuxième rang est occupé par Araneae sp2 avec 11,28%, ensuite viennent Araneae sp4, Trichoptera sp3 et Dytiscus sp1 avec respectivement 5,18%, 5,18% et 4,57%. Les taxons-proies les moins recherchés représentent une fréquence de 0,30% tel que Potamon sp, Cordulegaster sp, Hygrobiidae sp, *Plagiolepis barbara*, et Odontoceridae sp.

Comme l'hiver et l'été ; en automne la pression de prédation est exercée sur Baetidae sp1 (10,58%) parmi les 99 Taxons-proies rencontrés. Le second rang appartient à Araneae sp2 qui représente 8,36%, après vient Carabinae sp1 avec 3,62%, ensuite *Aphaenogaster testaceopilosa* avec 3,34%. La valeur la plus faible en fréquences centésimales est de 0,28%, elle est donnée à plusieurs Taxons-proies, à l'exemple de Perloïdea sp, Blattoptera sp, Gerridae sp2, Berosus sp, *Messor barbara*, et Anopahales sp.

IV-1-3-4-1-Similarité des Taxons-proies entre les quatre saisons de l'année

Le tableau 17 révèle que la valeur maximale de l'indice de similarité est enregistrée entre la période hivernale et la période printanière avec une valeur de 67,04 %, ensuite on trouve la période hivernale et automnale qui marque une similarité de 63,49%. Le reste des combinaisons enregistre des valeurs très proches (entre 51 % et 55,37%), notant que la valeur la plus faible est notée entre la période estivale et la période hivernale avec 48,81%.

Tableau 17 : Similarité du régime alimentaire de *Motacilla cinerea* en Taxons-proies durant quatre saisons de l'année.

Saisons	Hiver	Printemps	Eté	Automne
Hiver	-			
Printemps	67,04	-		
Eté	48,81	51,50	-	
Automne	63,49	55,32	55,37	-

IV-1-3-4-2-Diversité trophique et équitabilité du régime alimentaire de *Motacilla cinerea* entre les quatre saisons de l'année

Le régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux est relativement homogène pendant les quatre saisons de l'année. En effet H' enregistre une valeur de 3,66 en hiver, 3,68 en été, 3,73 au printemps, pour atteindre son optimum en automne avec une valeur de 4,00, cela illustre la valeur la plus élevée de la richesse spécifique totale ($S = 99$) durant la période automnale (Tab. 18)

L'équitabilité est notée avec des valeurs assez élevées et proche de 1 durant les quatre saisons de l'année. L'hiver est considéré comme la saison où le régime alimentaire est le moins équilibré ($E = 0,81$) ; en revanche l'automne constitue la saison où la Bergeronnette trouve le meilleur équilibre dans son alimentation ($E = 0,88$) (Tab. 18).

Tableau 18 : Diversité (H'), Diversité maximale (H' max), et Equitabilité (E) du régime alimentaire de *Motacilla cinerea* selon les saisons de l'année.

Saison	Hiver	Printemps	Eté	Automne
H'	3,66	3,73	3,68	4,00
H' max	4,50	4,49	4,36	4,60
$E = H' / H'$ max	0,81	0,83	0,84	0,88

IV-1-3-5- Comparaison du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux entre la période nuptiale (Février 2010-Juillet 2010) et la période inter-nuptiale (Août 2010-Janvier 2011)

Afin de compléter notre étude du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux nous avons jugé utile de comparer le régime de cette espèce durant la période nuptiale qui s'étend entre février 2010 et juillet 2010 et la période inter-nuptiale qui s'étale entre août 2010 à janvier 2011. Elle correspond à l'analyse de 90 fientes pour chaque période. Dans les tableaux 19 et 20 sont mentionnées les données de comparaison du régime alimentaire de cet insectivore entre la période nuptiale et la période inter-nuptiale successivement par classes et par ordres des taxons-proies.

IV-1-3-5-1- Analyse par classes

D'après le tableau ci-après, on peut constater que la classe des gastéropodes n'est recherchée que durant la période nuptiale et avec une valeur très faible (0,42%), sachant que la consommation des gastéropodes permet à la Bergeronnette d'avoir des œufs de meilleure qualité. Les coquilles de gasteropodes sont riches en calcium, cet élément est indispensable à la formation de la coquille des œufs des oiseaux.

Par contre le reste des classes des Taxons-proies apparaît avec des valeurs très proches en fréquences centésimales entre les deux périodes (la période nuptiale et la période inter-nuptiale) (Fig.30).

Tableau 19 : Différence du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux entre la période nuptiale et la période inter-nuptiale, selon les classes des Taxons-proies consommés.

Classe	Période nuptiale		Période inte-rnuptiale	
	Ni	Fc(%)	Ni	Fc(%)
Gasteropoda	3	0,42	-	-
Arachnida	106	14,76	95	11,64
Crustacea	7	0,97	6	0,73
Insecta	602	83,84	715	87,62
Total	718	100	816	100

Ni : Nombre total d'individus ; Fc % : Fréquence centésimale

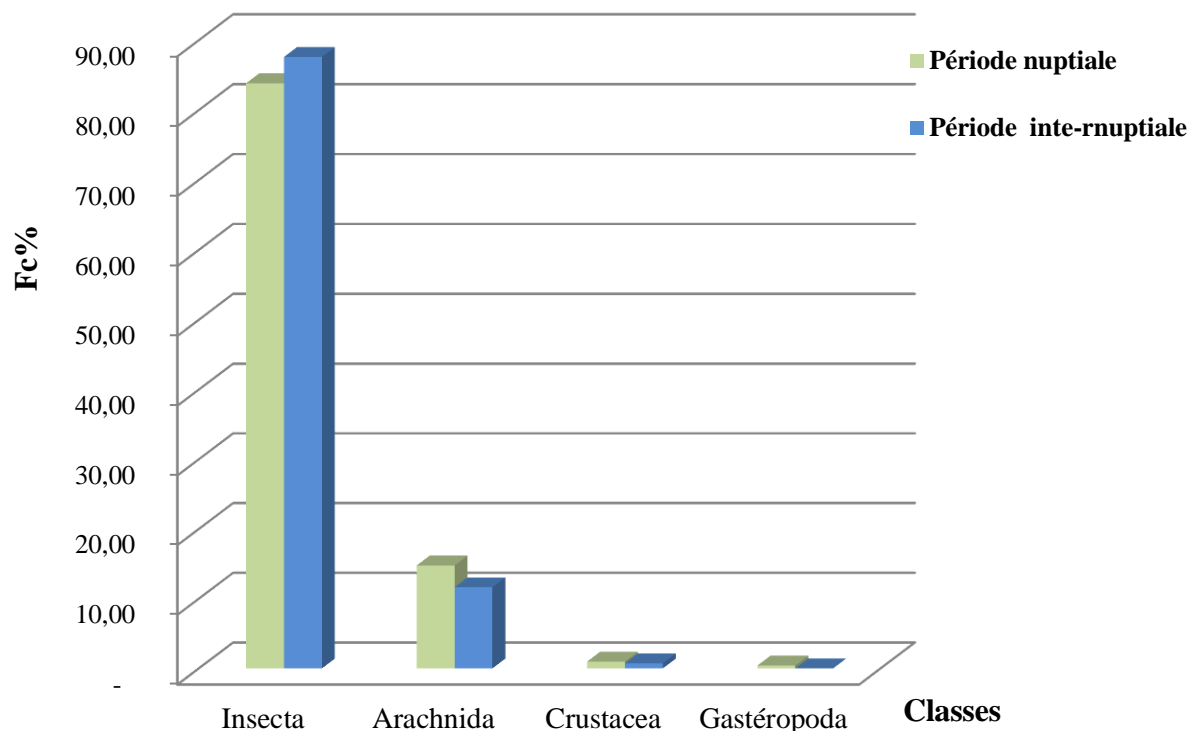


Figure 30 : Comparaison du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux en fonction des classes entre la période nuptiale et la période inter-nuptiale

IV-1-3-5-2-Analyse par ordres

L'examen du tableau 20 nous montre que le régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux se ressemble dans ses grandes lignes durant la période nuptiale et inter-nuptiale.

Tableau 20 : Différence du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux entre la période nuptiale et la période inter-nuptiale, selon les ordres des Taxons-proies consommés.

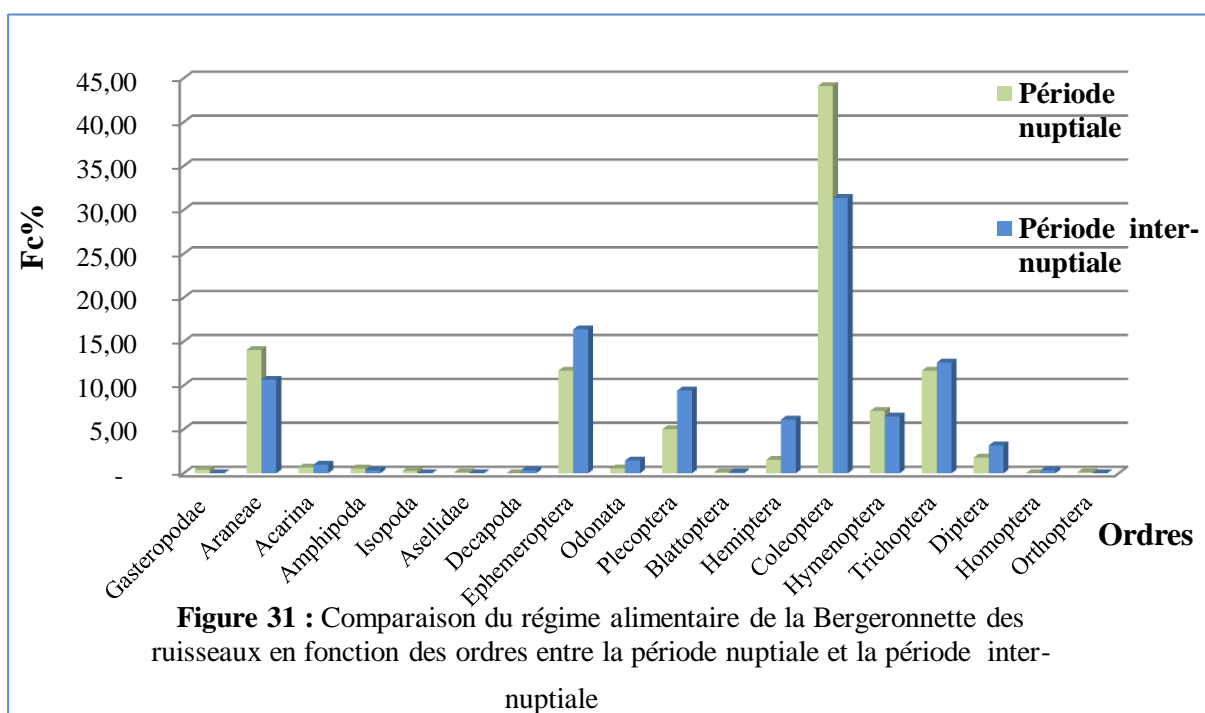
Ordre	Période nuptiale		Période inter-nuptiale	
	Ni	Fc(%)	Ni	Fc(%)
Gasteropoda	3	0,42	-	-
Araneae	101	14,07	87	10,66
Acarina	5	0,70	8	0,98
Amphipoda	4	0,56	3	0,36
Isopoda	2	0,28	-	-
Asellida	1	0,14	-	-
Decapoda	-	-	3	0,36
Ephemeroptera	84	11,70	134	16,42
Odonata	4	0,56	12	1,47
Plecoptera	36	5,01	77	9,43

Blattoptera	1	0,14	1	0,12
Hemiptera	11	1,53	50	6,12
Coleoptera	317	44,15	256	31,37
Hymenoptera	51	7,10	53	6,49
Trichoptera	84	11,70	103	12,62
Diptera	13	1,81	26	3,18
Homoptera	-	-	3	0,36
Orthoptera	1	0,14	-	-
Total	718	100	816	100

Ni : Nombre total d'individus ; Fc % : Fréquence centésimale.

Durant la période nuptiale ; la Bergeronnette axe son alimentation sur l'ordre des coléoptères avec une fréquence de 44,15% (Fig.31), cet ordre est suivi par les araignées (14,07%), ensuite viennent les éphéméroptères et les trichoptères avec des fréquences égales (11,70%), les autres ordres sont faiblement représentés dans leurs ensembles. On note l'absence des ordres des Décapodes et des Homoptères durant la période nuptiale. Les Gasteropodes, les Isopodes, les Asellides et les Orthoptères sont quant eux absents durant la période inter nuptiale.

Comme pour la période de reproduction, les coléoptères sont considérés comme l'ordre le plus apprécié par cet oiseau durant la période inter nuptiale avec une fréquence de 31,37%, ensuite on trouve les éphéméroptères (16,42%), les trichoptères apparaissent en troisième position avec 12,62%, après viennent les araignées (10,66%), ensuite les plécoptères (9,43%), le reste des ordres des Taxons proies sont moins recherchés par cet insectivore (Fig.31).



IV-1-3-5-3-Analyse par Taxons-proies

Durant la période de reproduction, 121 Taxons-proies ont été recensés. Araneae sp2 apparait en tête de la liste des Taxons-proies ingérés par la Bergeronnette des ruisseaux avec une fréquence égale à 8,64%, ce Taxon est suivi par Coleoptera sp2 avec 6,55%, après on trouve Potamanthus sp (5,99%), Philopotamidae sp1 (5,15%), Baetidae sp1 (5,01%), Araneae sp4 (4,74%), Omaliinae sp2 (4,60%), et Trichoptera sp3 (3,34%). Le reste des Taxons-proies sont consommés avec des fréquences moins importantes mais qui apporte une valeur énergétiques non négligeable à l'espèce. Par contre durant la période inter-nuptiale on trouve que Baetidae sp1 est le Taxon-proie le plus recherché par cet oiseau parmi les 122 espèces rencontrés dans les 90 fientes analysées durant cette période avec une fréquence de 13,85%. Le deuxième rang est pris par Araneae sp2 avec 7,11%. Plecoptera sp2 occupe la troisième place avec 6,50%. Après Plecoptera sp2 on trouve immédiatement Trichoptera sp3 (6,25%), Philopotamidae sp1 (3,43%), Coleoptera sp2 (3,19%), Haliplus sp (2,21%).....etc. les autres espèces sont moins capturées par la Bergeronnette des ruisseaux (Tab.21).

L'indice de similarité entre la période nuptiale et la période inter-nuptiale enregistre une valeur égale à 72,42%.

Tableau 21 : Différence du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux entre la période nuptiale et la période inter-nuptiale, selon les Taxons-proies consommés.

Taxon-proie	Période nuptiale		Période inter-nuptiale	
	Ni	Fc%	Ni	Fc%
Gasteropoda sp. ind.	3	0,42		-
Araneae sp1. ind.	1	0,14	7	0,86
Araneae sp2. ind.	62	8,64	58	7,11
Araneae sp3. ind.	3	0,42	5	0,61
Araneae sp4. ind.	34	4,74	11	1,35
Araneae sp5. ind.	1	0,14	6	0,74
Eylais sp. ind.	4	0,56	6	0,74
Hydrachnidae sp. ind.	1	0,14	2	0,25
Amphipoda sp1. ind.	1	0,14		-
Amphipoda sp2. ind.	3	0,42	3	0,37
Isopoda sp. ind.	2	0,28		-
Asellida sp. ind.	1	0,14		-
Potamon sp. Ind.		-	3	0,37
Potamanthus sp. ind.	43	5,99	13	1,59
Baetidae sp1. ind.	36	5,01	113	13,85
Baetidae sp2. ind.		-	2	0,25

Leptophlebiidae sp. ind.		-	4	0,49
Heptageniidae sp. ind.	5	0,70	2	0,25
Cordulegaster sp. ind.		-	9	1,10
Anisoptera sp. ind.	1	0,14	3	0,37
Zygoptera sp. Ind.	3	0,42		-
Plecoptera sp1. ind.	1	0,14	1	0,12
Plecoptera sp2. ind.	12	1,67	53	6,50
Plecoptera sp3. ind.	5	0,70	10	1,23
Plecoptera sp4. ind.	1	0,14	2	0,25
Perloïdea sp. ind.	6	0,84	1	0,12
Chloroperlidae sp. ind.	2	0,28	1	0,12
Chloroperla sp. ind.	1	0,14		-
Protonemura sp. ind.	8	1,11	8	0,98
Nemouroidae sp. ind.		-	1	0,12
Blattoptera sp. ind.	1	0,14	1	0,12
Hemiptera sp1. ind.	1	0,14	2	0,25
Hemiptera sp2. ind.	1	0,14	2	0,25
Plea sp1. ind.	2	0,28	3	0,37
Plea sp2. ind.		-	7	0,86
Plea sp3. ind.		-	9	1,10
Plea sp4. ind.		-	4	0,49
Plea sp5. ind.		-	11	1,35
Gerridae sp1. ind.	2	0,28	2	0,25
Gerridae sp2. ind.	2	0,28	2	0,25
Miridae sp. ind.	1	0,14		-
Corixidae sp1. ind.	1	0,14	3	0,37
Corixidae sp2. ind.		-	2	0,25
Notonecta sp. ind.	1	0,14	2	0,25
Vellidae sp		-	1	0,12
Coleoptera sp1. ind.	2	0,28		-
Coleoptera sp2. ind.	47	6,55	26	3,19
Carabidae sp1. ind.	2	0,28	6	0,74
Carabidae sp2. ind.	1	0,14	1	0,12
Carabidae sp3. ind.		-	1	0,12
Carabidae sp4. ind.	5	0,70		-
Carabinae sp1. ind.	5	0,70	14	1,72
Carabinae sp2. ind.		-	4	0,49
Harpalinae sp1. ind.	6	0,84	2	0,25
Harpalinae sp2. ind.		-	10	1,23
Pterostichinae sp. ind.		-	1	0,12
Dytiscidae sp1. ind.	1	0,14	1	0,12
Dytiscidae sp2. ind.	1	0,14	3	0,37

Dytiscidae sp3. ind.	4	0,56	6	0,74
Dytiscidae sp4. ind.	1	0,14	7	0,86
Dytiscidae sp5. ind.	1	0,14	1	0,12
Dytiscidae sp6. ind.	1	0,14	1	0,12
Dytiscinae sp. ind.	13	1,81	3	0,37
Dytiscus sp1. ind.	15	2,09	13	1,59
Dytiscus sp2. ind.	1	0,14	15	1,84
Dytiscus sp3. ind.	1	0,14		-
Agabus sp. ind.	3	0,42	2	0,25
Colymbetes fuscus	4	0,56	7	0,86
Colymbetinae sp1. ind.	2	0,28	7	0,86
Colymbetinae sp2. ind.	2	0,28	10	1,23
Colymbetinae sp3. ind.		-	2	0,25
Hydroporinae sp1. ind.	2	0,28	0	-
Hydroporinae sp2. ind.	4	0,56	4	0,49
Hydroporinae sp3. ind.		-	2	0,25
Hygrotus sp. ind.	5	0,70	1	0,12
Hydrophilidae sp1. ind.	7	0,97	6	0,74
Hydrophilidae sp2. ind.	2	0,28	2	0,25
Hydrophilidae sp3. ind.	2	0,28	2	0,25
Hydrophilidae sp4. ind.	3	0,42	4	0,49
Hydrophilidae sp5. ind.	2	0,28	2	0,25
Hydrophilidae sp6. ind.	2	0,28	1	0,12
Hydrophilinae sp. ind.	2	0,28		-
Hydrochus sp. ind.	4	0,56		-
Berosus sp. ind.		-	1	0,12
Staphylinidae sp1. ind.		-	1	0,12
Staphylinidae sp2. ind.	1	0,14		-
Staphylinidae sp3. ind.	5	0,70		-
Staphylinidae sp4. ind.	3	0,42		-
Omalinae sp1. ind.	20	2,79	3	0,37
Omalinae sp2. ind.	33	4,60	9	1,10
Omalinae sp3. ind.		-	2	0,25
Oxythelinae sp1. ind.	4	0,56	1	0,12
Oxythelinae sp2. ind.	5	0,70	8	0,98
Oxythelinae sp3. ind.	13	1,81	3	0,37
Oxythelinae sp4. ind.	1	0,14		-
Oxythelinae sp5. ind.	1	0,14		-
Oxythelinae sp6. ind.	3	0,42		-
Elateridae sp. ind.	3	0,42	5	0,61
Elmidae sp. ind.	2	0,28		-
Geotrupes sp. ind.	10	1,39	1	0,12

Nitidulidae sp. ind.	2	0,28	1	0,12
Aphodius sp. ind.	2	0,28	1	0,12
Onthaphagus sp. ind.	1	0,14	1	0,12
Chrysomelidae sp1. ind.		-	2	0,25
Chrysomelidae sp2. ind.	1	0,14		-
Chrysomelidae sp3. ind.	1	0,14		-
Chrysomelidae sp4. ind.	4	0,56		-
Chrysomelidae sp5. ind.	2	0,28	9	1,10
Otiorryhynchus sp. ind.	2	0,28		-
Curculionidae sp1. ind.	6	0,84	3	0,37
Curculionidae sp2. ind.	1	0,14	2	0,25
Cetonidae sp. Ind.	1	0,14		-
Haliplidae sp1. ind.	1	0,14	5	0,61
Haliplidae sp2. ind.	4	0,56	2	0,25
Haliplidae sp3. ind.	4	0,56	2	0,25
Haliplidae sp4. ind.		-	2	0,25
Haliplidae sp5. ind.		-	3	0,37
Halipus sp. ind.	13	1,81	18	2,21
Hygrobiiidae sp. ind.		-	1	0,12
Tenebrionidae sp. ind.		-	1	0,12
Hydraenidae	11	1,53	2	0,25
Myrmeleontidae sp. Ind.	3	0,42		-
<i>Gauropterus fulgidus</i>	1	0,14		-
Hymenoptera sp. ind.	1	0,14	2	0,25
Apidae sp. ind.		-	1	0,12
<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	7	0,97	13	1,59
Camponotus sp1. ind.	11	1,53	9	1,10
Camponotus sp2. ind.	3	0,42	1	0,12
<i>Messor barbara</i>	3	0,42	3	0,37
<i>Pheidole pallidula</i>	2	0,28	2	0,25
<i>Tapinoma nigerimum</i>	7	0,97	5	0,61
<i>Tetramorium biskrensis</i>		-	1	0,12
<i>Monomorium salomonis</i>	10	1,39	7	0,86
<i>Plagiolepis barbara</i>	1	0,14	4	0,49
Ichneumonidae sp1. ind.		-	1	0,12
Ichneumonidae sp2. ind.	3	0,42		-
Chrysis sp.ind.	2	0,28		-
Chalcidae sp.ind.	1	0,14		-
Braconidae sp ind.		-	4	0,49
Trichoptera sp1. ind.	9	1,25		-
Trichoptera sp2. ind.	4	0,56	7	0,86

Trichoptera sp3. ind.	24	3,34	51	6,25
Hydroptilidae sp. ind.	4	0,56		-
Philopotamidae sp1. ind.	37	5,15	28	3,43
Philopotamidae sp2. ind.	6	0,84	12	1,47
Odontoceridae sp ind.		-	5	0,61
Brachycera sp1. ind.	1	0,14	1	0,12
Brachycera sp2. ind.	9	1,25	8	0,98
Stratiomyidae sp. ind.	2	0,28	3	0,37
Ceratopogonidae sp. ind.	1	0,14		-
Chaoboridae sp. ind.		-	6	0,74
Simuliidae sp ind.		-	7	0,86
Anopahales sp		-	1	0,12
Ciccadellidae sp ind.		-	3	0,37
Orthoptera sp. ind.	1	0,14		-
155	718	100	816	100

Ni : Nombre total d'individus ; Fc % : Fréquence centésimale.

IV-1-3-5-3-1-Diversité trophique et équitabilité du régime alimentaire entre la période nuptiale et la période inter-nuptiale

Avec une richesse spécifique totale égale à $S = 121$ pour la période nuptiale et $S = 122$ pour la période inter-nuptiale, le régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux paraît très diversifié durant les deux périodes en démontrant une diversité trophique H' égale respectivement à 4 bits et 4,02 bits. Les diversités trophiques maximale H' max sont très proches, elles sont égale respectivement à 4,79 bits et 4,80bits. Concernant l'indice de l'équitabilité, le régime alimentaire de cet oiseau semble bien équilibré durant ces deux périodes avec 0,84 pour la période nuptiale et 0,83 pour la période inter-nuptiale (Tab. 22).

Tableau 22 : Diversité (H'), Diversité maximale (H' max), et Equitabilité (E) du régime alimentaire de *Motacilla cinerea* durant la période nuptiale et la période inter-nuptiale.

Période	Période nuptiale	Période inter-nuptiale
H'	4	4,02
H' max	4,79	4,80
E = H' / H' max	0,84	0,83

IV-2- Caractéristiques écologiques du régime alimentaire du Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) durant la période de reproduction

L'étude du régime alimentaire du Cincle plongeur a été effectuée grâce à l'analyse de 75 échantillons : 45 fientes récoltées entre avril et juin 2010, et 30 pelotes de rejections collectées en juin et juillet 2011.

IV-2-1-Composition du régime alimentaire du cincle plongeur

IV-2-1-1- Analyse des fientes

L'analyse des 45 fientes échantillonnées nous a permis de dénombrer 938 items alimentaires. 69 Taxons-proies appartenant à 3 classes, 11 ordres et 24 familles sont identifiés (Tab.23). La classe des insectes comprend le nombre le plus important d'individus avec un chiffre 915 correspondant à une fréquence de 97,55%.

Tableau 23 : Inventaire des Taxons-proies consommés par le Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) à partir de l'analyse des fientes.

Classes	Ordres	Familles	Taxon-proie	Ni
Arachnida	Araneae		Araneae sp1. ind.	1
			Araneae sp2. ind.	6
			Araneae sp3. ind.	1
			Araneae sp4. ind.	1
			Araneae sp5. ind.	7
Crustacea	Amphipoda		Amphipoda sp. ind.	2
	Decapoda		Potamon sp. ind.	5
Insecta	Ephemeroptera	Potamantidae	Potamanthus sp. ind.	1
		Baetidae	Baetidae sp1. ind.	333
			Baetidae sp2. ind.	15
		Leptophlebiidae	Leptophlebiidae sp. ind.	49
	Odonata	Anisoptera	Cordulegaster sp. ind.	40
			Anisoptera sp. ind.	1
		Zygoptera	Zygoptera sp. ind.	2
	Plecoptera		Plecoptera sp1. ind.	5
			Plecoptera sp2. ind.	60
			Plecoptera sp3. ind.	22
			Plecoptera sp4. ind.	4
		Perlodidae	Perlodidae sp. ind.	4
			Perloidea sp. ind.	19
		Nemouroidae	Protonemura sp. ind.	3
	Nemouroidae sp. ind.		6	
Hemiptera	Pleidae	Plea sp1. ind.	2	
		Plea sp2. ind.	1	

			Elasmucha sp. ind.	1
		Vellidae	Vellidae sp ind.	1
	Coleoptera		Coleoptera sp. ind.	3
		Carabidae	Carabidae sp1. ind.	1
			Carabidae sp2. ind.	1
			Carabidae sp3. ind.	1
			Carabinae sp. ind.	4
			Harpalinae sp1. ind.	2
			Harpalinae sp2. ind.	1
			Dytiscidae	Dytiscidae sp. ind.	1
		Dytiscinae sp. ind.		14
		Dytiscus sp1. ind.		4
		Dytiscus sp2. ind.		4
		Hygrotus sp. ind.		1
		Hydrophilidae	Hydrophilidae sp1. ind.	19
			Hydrophilidae sp2. ind.	26
		Hydrophilidae sp3. ind.	8	
		Hydrophilidae sp4. ind.	1	
		Hydrochus sp. ind.	1	
	Staphylinidae	Staphylinidae sp. ind.	1	
		Omaliinae sp1. ind.	6	
		Omaliinae sp2. ind.	2	
		Omaliinae sp3. ind.	1	
		Oxythelinae sp1. ind.	1	
		Oxythelinae sp2. ind.	3	
		Scarabidae	Onthophagus sp. ind.	2
		Chrysomelidae	Chrysomelidae sp1. ind.	2
			Chrysomelidae sp2. ind.	1
		Curculionidae	Curculionidae sp. ind.	4
	Anthonomus sp. ind.		1	
	Haliplidae	Haliplidae sp. ind.	3	
		Halipus sp. ind.	5	
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	3
			Camponotus sp1. ind.	49
			Camponotus sp2. ind.	2
			<i>Tetramorium biskrensis</i>	3
			<i>Plagiolepis barbara</i>	1
	Ichneumonidae	Ichneumonidae sp. ind.	1	
		Trichoptera sp. ind.	24	
	Trichoptera	Philopotamidae	Philopotamidae sp1. ind.	43
			Philopotamidae sp2. ind.	62
		Odontoceridae	Odontoceridae sp ind.	28

	Diptera	Brachycera	Brachycera sp. ind.	2
		Sciaridae	Sciaridae sp. ind.	1
		Simuliidae	Simuliidae sp ind.	3
3	11	24	69	938

Ni : Nombre total d'individus, ind. : indéterminé

IV-2-1-1-1- Fréquence centésimale par classe

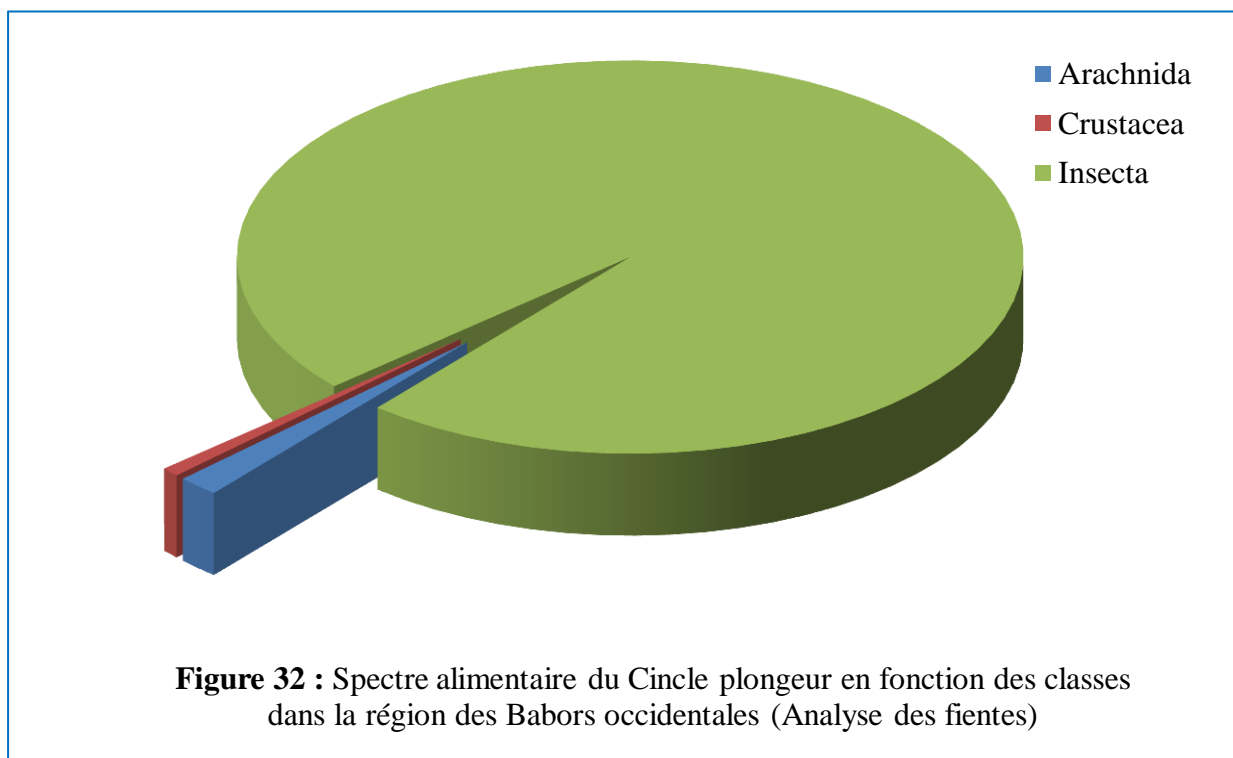
Les données en fréquences centésimales par classe des différents Taxons-proies consommés par le Cincle plongeur suite à l'analyse des fientes récoltées dans la région des Babors occidentales sont mentionnées dans le tableau 24.

L'étude de ce dernier révèle un régime dominé par les insectes (97,55%), mais comprenant aussi quelques arachnides et crustacés avec des valeurs très faibles en fréquences centésimales ; égale respectivement à 1,71% et 0,75% (Tab. 24 et Fig.32).

Tableau 24 : Fréquences centésimales des Taxons-proies du Cincle plongeur regroupées par classes dans les Babors occidentales (Analyse des fientes).

Classes	Ni	Fc(%)
Arachnida	16	1,71
Crustacea	7	0,75
Insecta	915	97,55
Total	938	100

Ni : Nombre total d'individus ; Fc % : Fréquence centésimale.



IV-2-1-1-2- Fréquence centésimale par ordre

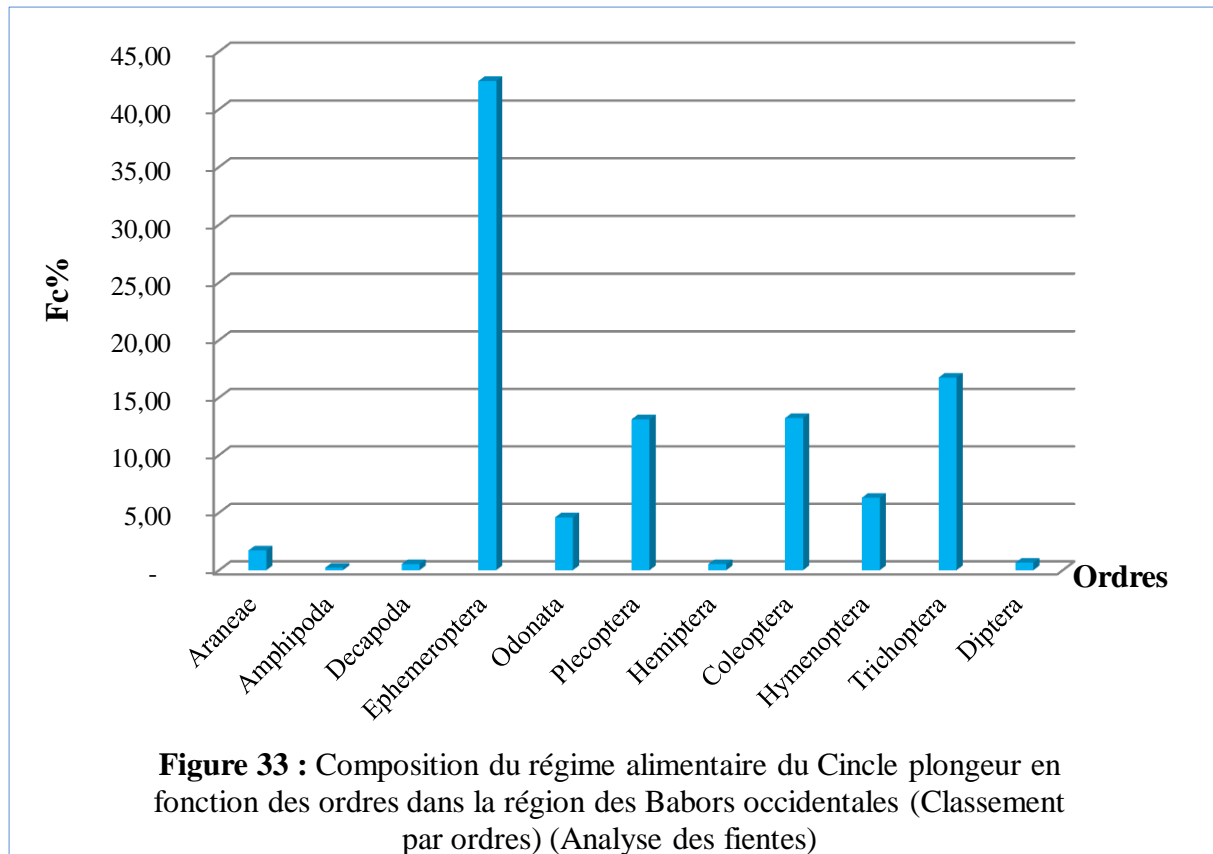
Les résultats des fréquences centésimales par ordre Taxons-proies du Cincle plongeur dans la région des Babors occidentales sont donnés dans le tableau 25.

L'ordre des éphéméroptères semble le plus estimé par cet insectivore parmi les 11 ordres déterminés avec 42,43%. Ensuite apparaît les trichoptères avec une valeur égale à 16,74%. Les coléoptères et les plécoptères occupent successivement la troisième et la quatrième place avec 13,22% et 13,11%. Le reste des ordres des Taxons-proies sont capturés avec des fréquences moins importantes allant de 0,21% pour les amphipodes qui sont les proies les moins consommées à 6,29% pour les hyménoptères (Tab.25 et Fig.33).

Tableau 25 : Fréquences centésimales des Taxons-proies du Cincle plongeur par ordres-proies (Analyse des fientes).

Ordre	Ni	Fc%
Araneae	16	1,71
Amphipoda	2	0,21
Decapoda	5	0,53
Ephemeroptera	398	42,43
Odonata	43	4,58
Plecoptera	123	13,11
Hemiptera	5	0,53
Coleoptera	124	13,22
Hymenoptera	59	6,29
Trichoptera	157	16,74
Diptera	6	0,64
11	938	100

Ni : Nombre total d'individus ; Fc % : Fréquence centésimale.



IV-2-1-1-3- Fréquences centésimales et d'occurrences des Taxons-proies (Analyse des fientes)

Le tableau 26 réunit les données des fréquences centésimales et d'occurrences des Taxons-proies consommés par le Cincle plongeur suite à l'analyse des fientes.

IV-2-1-1-3-1- Fréquences centésimales

L'étude des fréquences centésimales obtenues dans le tableau 26 nous montre la nette dominance de Baetidae sp1 parmi les 69 Taxons-proies identifiés avec une fréquence de 35,50%. En second rang apparaît Philopotamidae sp2 avec une valeur faible égale à 6,61%, ensuite vient Plecoptera sp2 pour occuper la troisième place avec 6,40%, Leptophlebiidae sp, Camponotus sp1 et Philopotamidae sp1 sont représentés respectivement avec 5,22%; 5,22% ; et 4,58%. Le reste des Taxons-proies sont moins recherchés par le Cincle.

En terme de famille ; la famille des Baetidae est considérée comme la plus recherchée par le Cincle (37,10%), après on trouve celle des Philopotamidae (11,19%) et des formicidae (6,29%).

IV-2-1-1-3-2- Fréquences d'occurrences

Comme pour la Bergeronnette des ruisseaux, les insectes constituent la base de l'alimentation du Cincle. Selon les fréquences d'occurrences des différents Taxons-proies identifiés, on constate que Baetidae sp1 apparait dans la majorité des fientes analysées avec 93,33%, suivi par Philopotamidae sp2 avec 71,11%, ensuite Plecoptera sp2 avec 62,22%, Leptophlebiidae sp et Cordulegaster sp sont présents dans les fientes examinées avec une fréquence égale à 51,11%. Hydrophilidae sp1, Hydrophilidae sp2 et Philopotamidae sp1 ont la même fréquence d'occurrence ; elle est égale à 42,22%. Odontoceridae sp, Perloïdea sp et Baetidae sp2 présentent respectivement avec 37,78%, 37,56% et 33,33% en termes de fréquences d'occurrences. La présence du reste des Taxons-proies varie de 2,22% pour les espèces apparues une seule fois dans l'ensemble des fientes analysées tel Araneae sp1, Potamanthus sp, Plea sp1, Hygrotus sp et Sciaridae sp, à 28,89% pour Dytiscinae sp (Tab.26).

Tableau 26 : Fréquences centésimales (Fc%) et d'occurrences (Fo%) des Taxons-proies du Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) (Analyse des fientes).

Familles	Taxon-proie	Fc%	Fo%	Classe d'occurrence
	Araneae sp1. ind.	0,11	2,22	R
	Araneae sp2. ind.	0,64	13,33	R
	Araneae sp3. ind.	0,11	2,22	R
	Araneae sp4. ind.	0,11	2,22	R
	Araneae sp5. ind.	0,75	4,44	R
	Amphipoda sp. ind.	0,21	4,44	R
	Potamon sp. ind.	0,53	11,11	R
Potamantidae	Potamanthus sp. ind.	0,11	2,22	R
Baetidae	Baetidae sp1. ind.	35,50	93,33	C
	Baetidae sp2. ind.	1,60	33,33	Reg.
Leptophlebiidae	Leptophlebiidae sp. ind.	5,22	51,11	C
Anisoptera	Cordulegaster sp. ind.	4,26	51,11	C
	Anisoptera sp. ind.	0,11	2,22	R
Zygoptera	Zygoptera sp. ind.	0,21	4,44	R
	Plecoptera sp1. ind.	0,53	6,67	R
	Plecoptera sp2. ind.	6,40	62,22	C
	Plecoptera sp3. ind.	2,35	22,22	A
	Plecoptera sp4. ind.	0,43	4,44	R
Perlodidae	Perlodidae sp . ind.	0,43	8,89	R
Perloïdea	Perloïdea sp. ind.	2,03	35,56	Reg.
Nemouroidae	Protonemura sp. ind.	0,32	6,67	R
	Nemouroidae sp. ind.	0,64	8,89	R
Pleidae	Plea sp1. ind.	0,21	2,22	R

	Plea sp2. ind.	0,11	2,22	R
	Elasmucha sp. ind.	0,11	2,22	R
Vellidae	Vellidae sp	0,11	2,22	R
	Coleoptera sp. ind.	0,32	4,44	R
Carabidae	Carabidae sp1. ind.	0,11	2,22	R
	Carabidae sp2. ind.	0,11	2,22	R
	Carabidae sp3. ind.	0,11	2,22	R
	Carabinae sp. ind.	0,43	8,89	R
	Harpalinae sp1. ind.	0,21	4,44	R
	Harpalinae sp2. ind.	0,11	2,22	R
Dytiscidae	Dytiscidae sp. ind.	0,11	2,22	R
	Dytiscinae sp. ind.	1,49	28,89	A
	Dytiscus sp1. ind.	0,43	8,89	R
	Dytiscus sp2. ind.	0,43	8,89	R
	Hygrotus sp. ind.	0,11	2,22	R
Hydrophilidae	Hydrophilidae sp1. ind.	2,03	42,22	Reg.
	Hydrophilidae sp2. ind.	2,77	42,22	Reg.
	Hydrophilidae sp3. ind.	0,85	17,78	A
	Hydrophilidae sp4. ind.	0,11	2,22	R
	Hydrochus sp. ind.	0,11	2,22	R
Staphylinidae	Staphylinidae sp. ind.	0,11	2,22	R
	Omaliinae sp1. ind.	0,64	4,44	R
	Omaliinae sp2. ind.	0,21	4,44	R
	Omaliinae sp3. ind.	0,11	2,22	R
	Oxythelinae sp1. ind.	0,11	2,22	R
	Oxythelinae sp2. ind.	0,32	6,67	R
Scarabidae	Onthaphagus sp. ind.	0,21	4,44	R
Chrysomelidae	Chrysomelidae sp1. ind.	0,21	4,44	R
	Chrysomelidae sp2. ind.	0,11	2,22	R
Curculionidae	Curculionidae sp. ind.	0,43	6,67	R
	Anthonomus sp. ind	0,11	2,22	R
Haliplidae	Haliplidae sp. ind.	0,32	4,44	R
	Halipus sp. ind.	0,53	11,11	R
Formicidae	<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	0,32	2,22	R
	Camponotus sp1. ind.	5,22	26,67	A
	Camponotus sp2. ind.	0,21	2,22	R
	<i>Tetramorium biskrensis</i>	0,32	4,44	R
	<i>Plagiolepis barbara</i>	0,11	2,22	R
Ichneumonidae	Ichneumonidae sp. ind.	0,11	2,22	R
	Trichoptera sp. ind.	2,56	24,44	A
Philopotamidae	Philopotamidae sp1. ind.	4,58	42,22	Reg.
	Philopotamidae sp2. ind.	6,61	71,11	C
Odontoceridae	Odontoceridae sp ind.	2,99	37,78	Reg.

Brachycera	Brachycera sp. ind.	0,21	4,44	R
Sciaridae	Sciaridae sp. ind.	0,11	2,22	R
Simuliidae	Simuliidae sp ind.	0,32	6,67	R
24	69	100	-	-

Fc% : Fréquence centésimale, Fo% : Fréquence d'occurrence, R. : Rare., A. : Accessoire., Reg. : Régulière., C. : Constante.

IV-2-1-1-4- Préférences alimentaires du Cincle plongeur

En se basant sur les valeurs de la fréquence d'occurrence, 4 classes de Taxons-proies peuvent être distinguées (Tab. 27).

- $1\% \leq Fo < 15\%$: Rares.
- $15\% \leq Fo < 30\%$: Accessoires.
- $30\% \leq Fo < 45\%$: Régulières
- $45\% \leq Fo$: Constantes

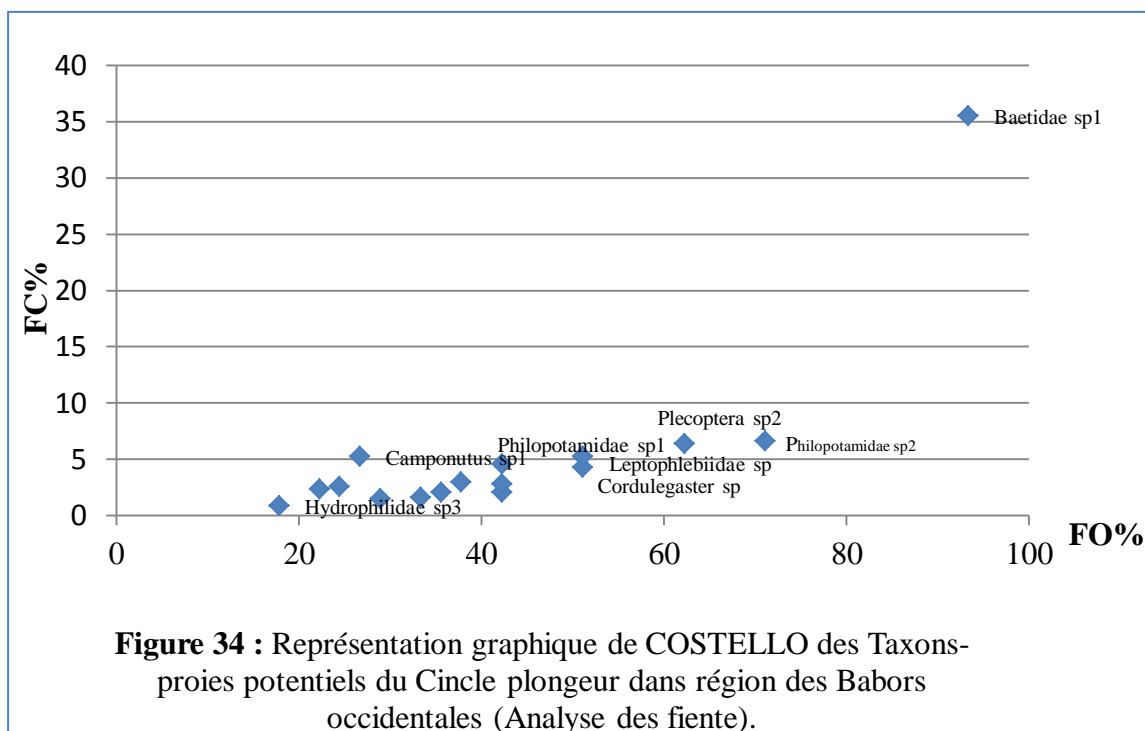
Tableau 27 : Classements des Taxons-proies du Cincle plongeur par classes d'occurrences (Analyse des fientes).

Classes d'occurrences	Rares	Accessoires	Régulières	Constantes
Nombre de Taxons-proies	53	5	6	5
Pourcentages	76,81	7,25	8,70	7,25

Les espèces rares dominent le régime alimentaire du Cincle avec une fréquence de 76,81% (53 Taxons-proies) à l'exemple de Vellidae sp, Dytiscus sp1, Omaliinae sp1, *Tetramorium biskrensis*, Brachycera sp.... etc. Ensuite, on trouve les espèces régulières avec une fréquence de 8,70% ; ils sont représentés par 6 espèces ; Baetidae sp2, Perloïdea sp, Hydrophilidae sp1, Hydrophilidae sp2, Philopotamidae sp1 et Odontoceridae sp. Les espèces accessoires et constantes occupent la même place avec une fréquence de 7,25% ; les espèces accessoires sont représentées par : Plecoptera sp3, Dytiscinae sp, Hydrophilidae sp3, Camponotus sp1 et Trichoptera sp. Et les espèces constantes sont représentées par Baetidae sp1, Leptophlebiidae sp, Cordulegaster sp, Plecoptera sp2 et enfin Philopotamidae sp2.

Durant la période de reproduction 2010 (avril-juin), le Cincle plongeur se nourrit principalement de Baetidae sp1 (93,33%, 35,50%) Philopotamidae sp2 (71,11%, 6,61%), Plecoptera sp2 (62,22%, 6,40%), Cordulegaster sp (51,11%, 4,26%), Leptophlebiidae sp (51,11%, 5,22%), Baetidae sp2 (33,33%, 1,60%), Perloïdea sp (35,56%, 2,03%), Hydrophilidae sp1 (42,22%, 2,03%), Hydrophilidae sp2 (42,22%, 2,77%), Philopotamidae sp1 (42,22%, 4,58%), Odontoceridae sp (37,78%, 2,99%), Plecoptera sp3 (22,22%, 2,35%), Dytiscinae sp (28,89%, 1,49%), Hydrophilidae sp3 (17,78%, 0,85%), Camponotus sp1 (26,67%, 5,22%) et Trichoptera sp (24,44%, 2,56%). (Voir Graphe de COSTELLO, Fig.

34). Ils figurent comme des Taxons-proies potentiels de cette espèce, dans la région des Babors occidentales. Les autres Taxons-proies sont moins importants dans les fientes du Cincle.



IV-2-1-1-5-Diversité trophique et équitabilité du régime alimentaire du Cincle plongeur

L'étude du régime alimentaire du Cincle plongeur durant la période de reproduction (avril- juin 2010) révèle la présence de 938 individus après l'examen de 45 fientes récoltées près des cours d'eau des Babors occidentales. La richesse spécifique totale (S) est importante, (S = 69). Le nombre des Taxons-proies par fiente varie de 4 à 18. De ce fait, la richesse moyenne (s) par fiente est égale à $9,36 \pm 2,59$.

La diversité trophique de cet oiseau enregistre une valeur de 2,80 bits. Alors que la valeur de H'max atteint 4,23 bits (Tab.28). Le régime alimentaire du Cincle plongeur de la région des Babors occidentales semble donc être diversifié. Le résultat de l'indice de l'équirépartition (E = 0,66) nous permet de dire que les effectifs des Taxons-proies consommés par le Cincle plongeur ont tendance à être en équilibre entre eux. La valeur calculée pour la largeur de la niche alimentaire est de 16,44 (Tab.28).

Tableau 28 : Caractéristiques écologiques du régime alimentaire du Cincle plongeur dans la région des Babors occidentales.

Paramètres	Valeurs
Richesse totale (S)	69
Richesse moyenne (s)	9,36 ± 2,59
Indice de diversité (H')	2,80
Richesse maximale (Hmax)	4,23
Equirépartition (E)	0,66
Niche alimentaire (B)	16,44

IV-2-1-1-6-Classement des Taxons-proies rencontrés dans les fientes du Cincle plongeur en fonction de la taille

Les tailles des Taxons-proies consommés par cet insectivore, varient entre 2 mm (Exemple de Coleoptera sp) et 50 mm pour Zygoptera sp. La taille moyenne des Taxons-proies par fiente est de 17,23 ± 10,58 mm. Les différentes tailles existantes sont indiquées dans le tableau 29.

Les Taxons-proies de taille 20 mm semble les proies les plus abondantes dans le menu trophique du Cincle avec 398 individu (42,43%), ils sont représentés en grand nombre par Baetidae sp1 (333 individus). La seconde place est occupée par les Taxons-proies de taille de 6 mm avec 82 individus (8,74%), on trouve Plecoptera sp3 en tête avec 22 individus. Après viennent les Taxons-proies de taille 8mm (68 individus, 7,25%), 22 mm (62 individus, 6,61%), 5mm (61 individus, 6,50%), 10mm (50 individus, 5,33%) occupent les rangs qui suivent. Le reste des tailles des Taxons-proies sont représentées par des valeurs faibles (Tab. 29).

Tableau 29 : Taille et effectif des Taxons-proies rencontrés dans les fientes du Cincle plongeur récoltées niveau de la station d'étude (E.T.P. : Estimation de la taille des proies).

ETP	Ni	F%
2	5	0,53
3	13	1,39
4	12	1,28
5	61	6,50
6	82	8,74
7	36	3,84
8	68	7,25
9	18	1,92
10	50	5,33
13	4	0,43

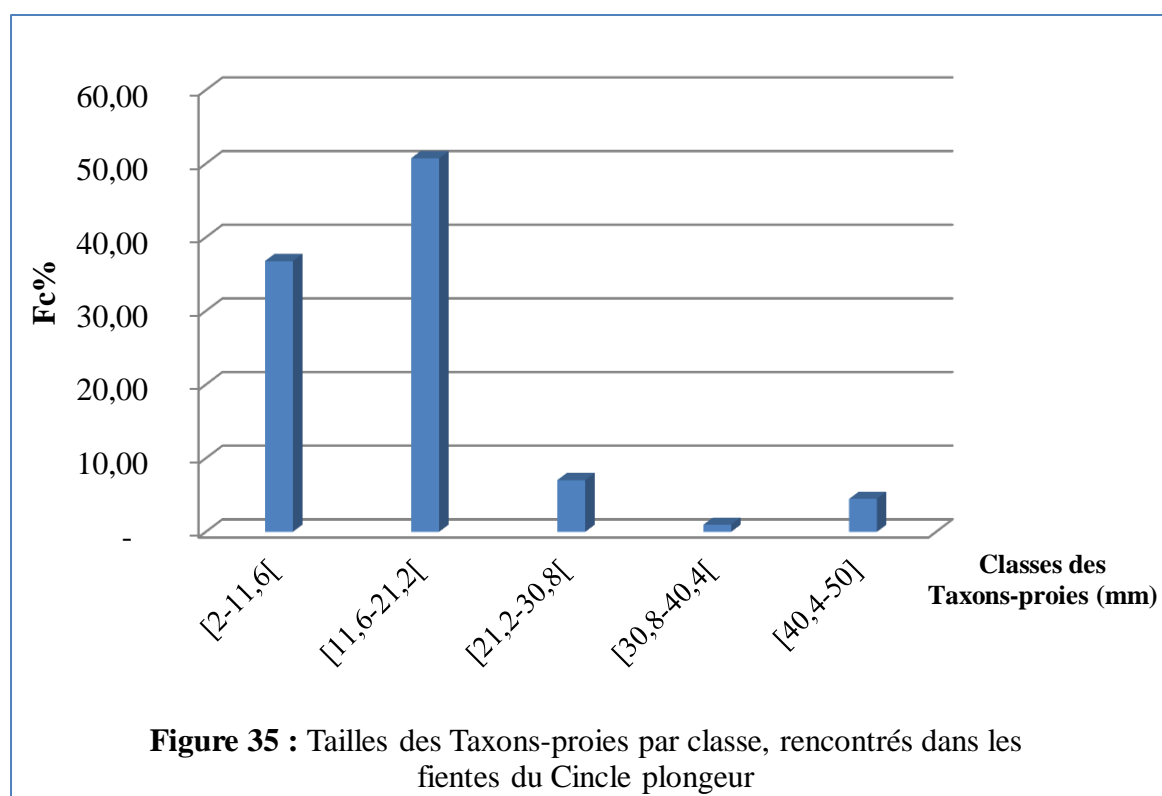
14	4	0,43
15	41	4,37
17	1	0,11
18	28	2,99
20	398	42,43
22	62	6,61
30	4	0,43
32	4	0,43
35	5	0,53
42	40	4,26
50	2	0,21
Totale	938	100

En utilisant la loi de STURGE, cinq classes de tailles de Taxons-proies ont été discernées.

L'examen du tableau 30 nous montre que les Taxons-proies appartenant à la classe de taille (en mm) de [11,6-21,2[qui enregistre le nombre le plus important d'individus (476 individus, 50,75%), on trouve par exemple ; Baetidae sp1 (20mm), Trichoptera sp (15mm), (Carabinae sp (13mm). La deuxième classe est [2-11,6[, elle comprend 345 individus (36,78%) comme ; Perloïdea sp (10mm), Plecoptera sp2 (8mm), Camponotus sp1 (5mm). Les classes [21,2-30,8[, [30,8-40,4[et [40,4-50] avec des espèces possédant une taille supérieure à 21,2 mm sont les moins recherchées par le Cincle plongeur, exemple de Cordulegaster sp (42mm), Potamon sp (35mm), Zygoptera (50mm), Dytiscus sp1 (30mm) et Dytiscus sp2 (32mm) (Tab.30 et Fig.35).

Tableau 30 : Taille et effectif des Taxons-proies rencontrés dans les fientes du Cincle plongeur par classe au niveau de la station d'étude.

Taille des proies (mm)	Ni	F%
[2-11,6[	345	36,78
[11,6-21,2[	476	50,75
[21,2-30,8[	66	7,04
[30,8-40,4[	9	0,96
[40,4-50]	42	4,48
Total	938	100



IV-2-1-2- Analyse des pelotes de rejection du Cincle plongeur

L’analyse des 30 pelotes de rejection du Cincle plongeur récoltées aux mois juin et juillet 2011, a revelé l’existence de 72 Taxons-proies réparti dans 4 classes ; 65 insectes, 3 arachnides, 2 crustacés et 2 gastéropodes (Tab. 31). 461 individus ont été denombés, la classe des insectes compte le nombre le plus élevé de proies avec 450 individus.

Tableau 31 : Inventaire des Taxons-proies consommés par le Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) suite à l’analyse des pelotes de rejection

Classes	Ordres	Familles	Taxon-proie	Ni
Gasteropoda			Gasteropoda sp. ind.	1
		Hydrobiidae	Hydrobiidae sp. ind.	3
Arachnida	Araneae		Araneae sp1. ind.	3
			Araneae sp2. ind.	1
	Zoridae	Zoridae sp. ind.	1	
Crustacea	Isopoda		Isopoda sp. ind.	1
	Decapoda		Potamon sp. ind.	1
Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Baetidae sp1. ind.	8
			Baetidae sp2. ind.	1
		Leptophlebiidae	Leptophlebiidae sp. ind.	1
		Heptageniidae	Heptageniidae sp. ind.	1
	Odonata	Anisoptera	Cordulegaster sp. ind.	8

		Libellulidae	Libellulidae sp. ind.	1	
Plecoptera			Plecoptera sp. ind.	3	
		Perloïdea	Perloïdea sp. ind.	3	
		Nemouroidae	Nemouroidae sp. ind.	1	
		Ectobiidae	Ectobiidae sp. ind.	4	
Blattoptera					
Hemiptera		Pleidae	Elasmucha sp. ind.	2	
		Gerridae	Gerridae sp. ind.	1	
			Gerris sp. ind.	3	
		Corixidae	Corixidae sp. ind.	2	
	Vellidae	Vellidae sp	1		
Coleoptera	Carabidae		Carabidae sp1. ind.	2	
			Carabidae sp2. ind.	1	
			Carabinae sp. ind.	1	
			Harpalinae sp1. ind.	2	
			Harpalinae sp2. ind.	1	
	Dytiscidae		Dytiscidae sp1. ind.	2	
			Dytiscidae sp2. ind.	1	
			Dytiscus sp. ind.	1	
			Colymbetinae sp. ind.	1	
	Hydrophilidae		Hydrophilidae sp1. ind.	1	
			Hydrophilidae sp2. ind.	3	
			Hydrophilidae sp3. ind.	1	
			Hydrochus sp. ind.	1	
			Hydrobius sp. ind.	4	
	Staphylinidae		Oxythelinae sp. ind.	2	
	Elateridae		Elateridae sp. ind.	1	
			Athous sp. ind.	1	
	Geotrupidae		Geotrupes sp. ind.	1	
		Steninae		Stenus sp. ind.	1
		Scarabidae		Amphimallon sp. ind.	1
			Aphodius sp. ind.	1	
			Onthophagus sp. ind.	1	
Chrysomelidae			Chrysomelidae sp. ind.	1	
Curculionidae			Curculionidae sp. ind.	4	
			Otioryhynchus sp. ind.	2	
Halipidae			Halipus sp1. ind.	2	
			Halipus sp2. ind.	1	
Dermestidae			Dermestidae sp. ind.	1	
Hymenoptera				Hymenoptera sp. ind.	1
		Apidae		Apidae sp. ind	2
	Formicidae		<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	15	
			Camponotus sp1. ind.	194	
		Camponotus sp2. ind.	3		

			<i>Camponotus cruentatus</i>	1
			<i>Camponotus barbaricus</i>	5
			<i>Cataglyphis bicolor</i>	1
			<i>Crematogaster scutellaris</i>	41
			<i>Messor barbara</i>	20
			<i>Pheidole pallidula</i>	8
			<i>Tetramorium biskrensis</i>	12
			<i>Plagiolepis barbara</i>	21
		Ichneumonidae	Ichneumonidae sp1. ind.	1
			Ichneumonidae sp2. ind.	1
		Chalcididae	Chalcididae sp. ind.	1
	Trichoptera		Trichoptera sp. ind.	2
		Philopotamidae	Philopotamidae sp1. ind.	19
			Philopotamidae sp2. ind.	5
		Odontoceridae	Odontoceridae sp ind.	12
	Diptera	Brachycera	Brachycera sp. ind.	2
		Simuliidae	Simuliidae sp. ind.	1
4	12	33	72	461

Ni : Nombre total d'individus, ind. : indéterminé

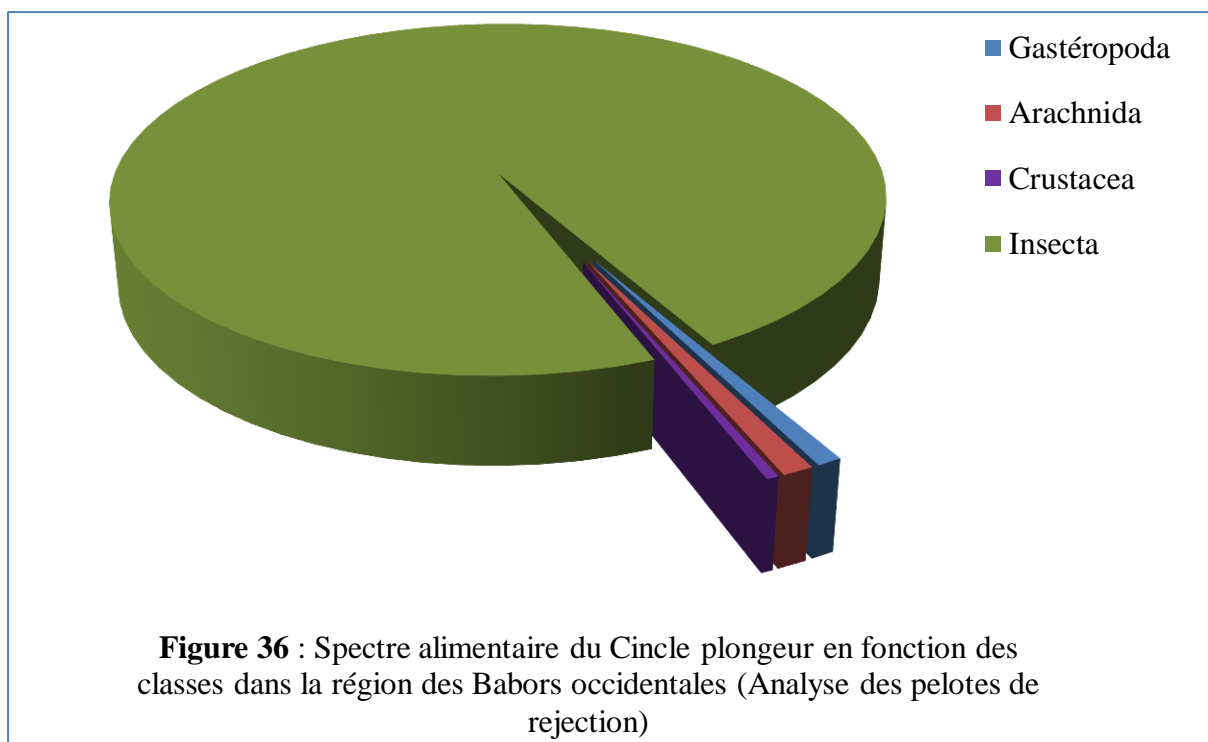
IV-2-1-2-1- Fréquence centésimale par classe

Les données du tableau 32 nous montrent que la classe des insectes constitue la base de l'alimentation du Cincle avec une majorité absolue dans l'ensemble des pelotes examinées. Elle représente 97,61% (450 individus) de l'ensemble des classes rencontrées. Ensuite on trouve les arachnides avec 1,08% (5 individus), les gastéropodes avec 0,87 (4 individus) et enfin la classe des crustacés avec 0,43% (2 individus) (Fig.36).

Tableau 32 : Fréquences centésimales des Taxons-proies du Cincle plongeur regroupées par classes dans les Babors occidentales (Analyse des pelotes de rejection).

Classes	Ni	Fc(%)
Gastéropoda	4	0,87
Arachnida	5	1,08
Crustacea	2	0,43
Insecta	450	97,61
Total	461	100

Ni : Nombre total d'individus ; Fc % : Fréquence centésimale.



IV-2-1-2-2- Fréquence centésimale par ordre

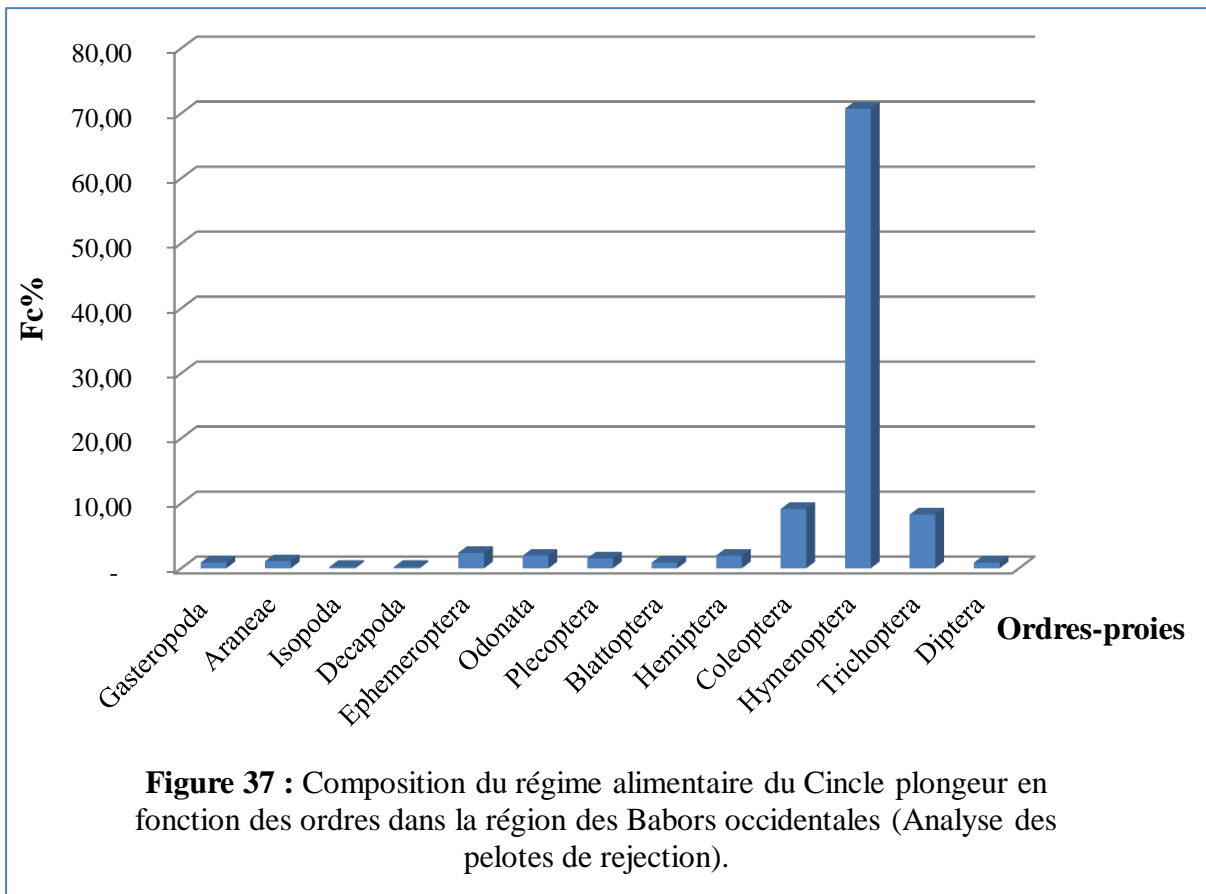
En termes d'ordres, l'analyse des pelotes de rejection révèle la prépondérance des hyménoptères dans le régime alimentaire du Cincle avec une fréquence importante égale à 70,72% (326 individus) (Tab.33 et Fig.37). Les coléoptères apparaissent en deuxième place avec 9,11%. La troisième position est occupée par les trichoptères avec 8,24%. Ensuite viennent les éphéméroptères avec 2,39%. Le reste des ordres des Taxons-proies contribuent à l'alimentation de cet oiseau avec des fréquences faibles.

Tableau 33 : Fréquences centésimales des Taxons-proies du Cincle plongeur par ordres-proies (analyse des pelotes de rejection).

Ordre	Ni	Fc%
Gasteropoda	4	0,87
Araneae	5	1,08
Isopoda	1	0,22
Decapoda	1	0,22
Ephemeroptera	11	2,39
Odonata	9	1,95
Plecoptera	7	1,52
Blattoptera	4	0,87
Hemiptera	9	1,95
Coleoptera	42	9,11
Hymenoptera	326	70,72

Trichoptera	38	8,24
Diptera	4	0,87
Total	461	100

Ni : Nombre total d'individus ; Fc % : Fréquence centésimale.



IV-2-1-2-3- Fréquences centésimales et d'occurrences des Taxons-proies

Les résultats en fréquences centésimales et d'occurrences des Taxons-proies obtenus après l'analyse des pelotes de rejection du Cincle sont groupés dans le tableau 34.

IV-2-1-2-3-1- Fréquences centésimales

Parmi les 72 Taxons-proies inventoriés, on constate que *Camponutus* sp1 est le Taxon-proies le plus fréquent dans les pelotes du Cincle avec une fréquence de 42,08%. Après cette espèce, on trouve *Crematogaster scutellaris* avec 8,89%, ensuite apparaît *Plagiolepis barbara*, *Messor barbara* et *Philopotamidae* sp1 avec des valeurs très proches entre elles en représentant respectivement 4,56% ; 4,34% et 4,12% (Tab.34). Le reste des Taxons-proies sont moins fréquents dans les pelotes de ce passereau.

La famille des Formicidae est considérée comme la plus abondante dans les pelotes du Cincle avec 70,07%.

IV-2-1-2-3-2- Fréquences d'occurrences

461 individus ont été dénombrés dans les pelotes de rejection du Cincle plongeur. Selon les fréquences d'occurrences ; *Camponotus* sp1 est le Taxon-proie le plus nombreux dans l'ensemble des pelotes avec 66,67%, ce Taxon est suivi par *Aphaenogaster testaceopilosa* avec 33,33%. Après on trouve *Cordulegaster* sp, *Crematogaster scutellaris* et *Tetramorium biskrensis* qui sont présents avec la même fréquence d'occurrence qui égale à 20% ; ensuite viennent *Baetidae* sp1, *Pheidole pallidula*, *Plagiolepis barbara* et *Odontoceridae* sp avec la même valeur en fréquence d'occurrence (16,67%) (Tab.34). L'occurrence du reste des Taxons-proies est faible dans l'ensemble des échantillons.

Tableau 34 : Fréquences centésimales (Fc%) et d'occurrences (Fo%) des Taxons-proies du Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) rencontrés dans les pelotes de rejection.

Familles	Taxon-proie	Fc%	Fo%	Classe d'occurrence
	Gasteropoda sp. ind.	0,22	3,33	R
Hydrobiidae	Hydrobiidae sp. ind.	0,65	6,67	R
	Araneae sp1. ind.	0,65	10,00	R
	Araneae sp2. ind.	0,22	3,33	R
Zoridae	Zoridae sp. ind.	0,22	3,33	R
	Isopoda sp. ind.	0,22	3,33	R
	Potamon sp. ind.	0,22	3,33	R
Baetidae	Baetidae sp1. ind.	1,74	16,67	A
	Baetidae sp2. ind.	0,22	3,33	R
Leptophlebiidae	Leptophlebiidae sp. ind.	0,22	3,33	R
Heptageniidae	Heptageniidae sp. ind.	0,22	3,33	R
Anisoptera	<i>Cordulegaster</i> sp. ind.	1,74	20,00	A
Libellulidae	Libellulidae sp. ind.	0,22	3,33	R
	Plecoptera sp. ind.	0,65	10,00	R
Perloïdea	Perloïdea sp. ind.	0,65	10,00	R
Nemouroidae	Nemouroidae sp. ind.	0,22	3,33	R
Ectobiidae	Ectobiidae sp. ind.	0,87	6,67	R
Pleidae	<i>Elasmucha</i> sp. ind.	0,43	6,67	R
Gerridae	Gerridae sp. ind.	0,22	3,33	R
	<i>Gerris</i> sp. ind.	0,65	6,67	R
Corixidae	Corixidae sp. ind.	0,43	6,67	R
Vellidae	Vellidae sp	0,22	3,33	R
Carabidae	Carabidae sp1. ind.	0,43	6,67	R
	Carabidae sp2. ind.	0,22	3,33	R
	Carabinae sp. ind.	0,22	3,33	R
	Harpalinae sp1. ind.	0,43	6,67	R
	Harpalinae sp2. ind.	0,22	3,33	R

Dytiscidae	Dytiscidae sp1. ind.	0,43	3,33	R
	Dytiscidae sp2. ind.	0,22	3,33	R
	Dytiscus sp. ind.	0,22	3,33	R
	Colymbetinae sp. ind.	0,22	3,33	R
Hydrophilidae	Hydrophilidae sp1. ind.	0,22	3,33	R
	Hydrophilidae sp2. ind.	0,65	10,00	R
	Hydrophilidae sp3. ind.	0,22	3,33	R
	Hydrochus sp. ind.	0,22	3,33	R
	Hydrobius sp. ind.	0,87	3,33	R
Staphylinidae	Oxythelinae sp. ind.	0,43	3,33	R
Elateridae	Elateridae sp. ind.	0,22	3,33	R
	Athous sp. ind.	0,22	3,33	R
Geotrupidae	Geotrupes sp. ind.	0,22	3,33	R
Steninae	Stenus sp. ind.	0,22	3,33	R
	Amphimallon sp. ind.	0,22	3,33	R
Scarabidae	Aphodius sp. ind.	0,22	3,33	R
	Onthophagus sp. ind.	0,22	3,33	R
Chrysomelidae	Chrysomelidae sp. ind.	0,22	3,33	R
Curculionidae	Curculionidae sp. ind.	0,87	6,67	R
	Otioryhynchus sp. ind.	0,43	6,67	R
Halipidae	Halipus sp1. ind.	0,43	6,67	R
	Halipus sp2. ind.	0,22	3,33	R
Dermestidae	Dermestidae sp. ind.	0,22	3,33	R
	Hymenoptera sp. ind.	0,22	3,33	R
Apidae	Apidae sp. ind	0,43	6,67	R
	. <i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	3,25	33,33	Reg
Formicidae	Camponotus sp1. ind.	42,08	66,67	C
	Camponotus sp2. ind.	0,65	6,67	R
	<i>Camponotus cruentatus</i>	0,22	3,33	R
	<i>Camponotus barbaricus</i>	1,08	6,67	R
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	0,22	3,33	R
	<i>Crematogaster scutellaris</i>	8,89	20,00	A
	<i>Messor barbara</i>	4,34	10,00	R
	<i>Pheidole pallidula</i>	1,74	16,67	A
	<i>Tetramorium biskrensis</i>	2,60	20,00	A
	<i>Plagiolepis barbara</i>	4,56	16,67	A
Ichneumonidae	Ichneumonidae sp1. ind.	0,22	3,33	R
	Ichneumonidae sp2. ind.	0,22	3,33	R
Chalcididae	Chalcididae sp. ind.	0,22	3,33	R
	Trichoptera sp. ind.	0,43	3,33	R
Philopotamidae	Philopotamidae sp1. ind.	4,12	13,33	R
	Philopotamidae sp2. ind.	1,08	10,00	R
Odontoceridae	Odontoceridae sp ind.	2,60	16,67	A

Brachycera	Brachycera sp. ind.	0,43	3,33	R
Simuliidae	Simuliidae sp. ind.	0,22	3,33	R
33	72	100	-	-

Fc% : Fréquence centésimale, Fo% : Fréquence d'occurrence, R. : Rare., A. : Accessoire., Reg. : Régulière., C. : Constante.

IV-2-1-2-4- Préférences alimentaires du Cincle plongeur selon les contenus des pelotes

L'étude du tableau 35 ci-après révèle la dominance des espèces rare dans le contenu des pelotes de rejection avec une fréquence de 87,50% (63 Taxons-proies) , à l'exemple de Hydrobiidae sp, Geotrupes sp, *Messor barbara*, Chalcididae sp..... etc (Tab.34). Les espèces accessoires sont représentées par 7 Taxons-proies avec un pourcentage de 9,72% ; ces espèces sont ; Baetidae sp1, Cordulegaster sp, *Crematogaster scutellaris*, *Pheidole pallidula*, *Tetramorium biskrensis*, *Plagiolepis barbara* et Odontoceridae sp. *Aphaenogaster testaceo-pilosa* est l'unique Taxon-proie représentant la classe des espèces régulières avec une fréquence égale à 1,39%, et Camponotus sp1 est le seul représentant des espèces constantes avec 1,39%.

En utilisant les fréquences centésimales et les fréquences d'occurrences des espèces potentielles présentes dans les pelotes du Cincles (espèces accessoires, régulières et constantes (Tab.34) on a pu de réaliser le graphe de COSTELLO (Fig.38).

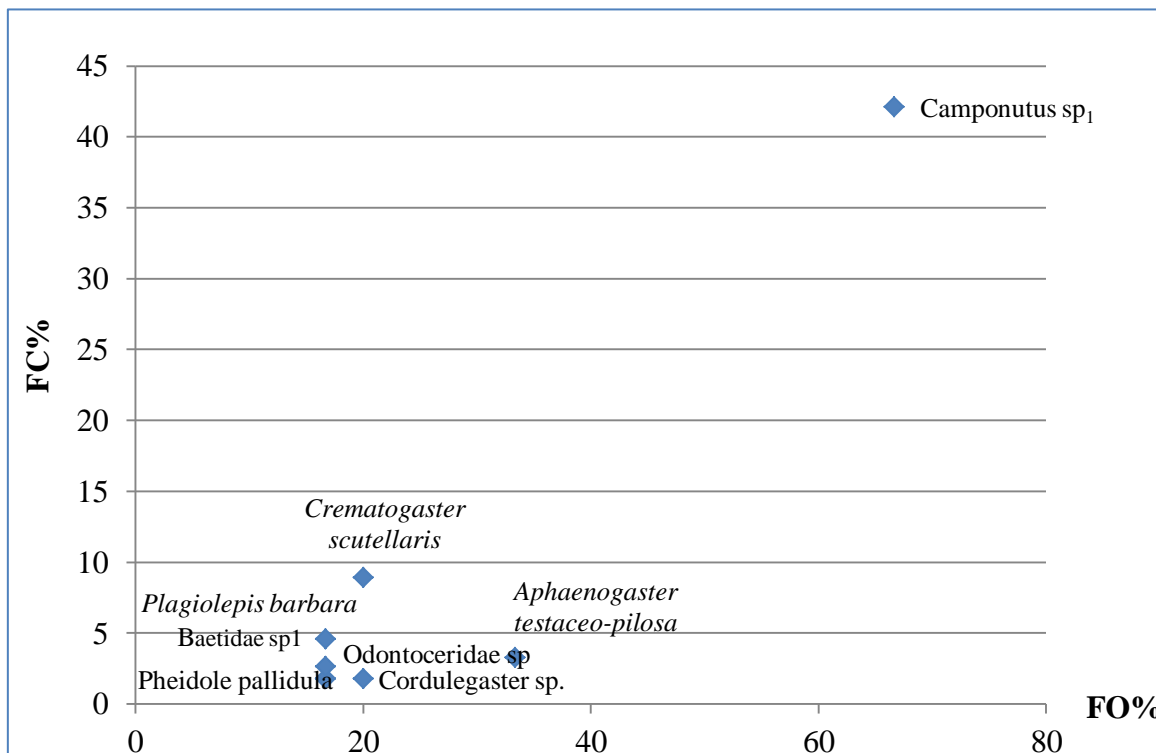


Figure 38 : Représentation graphique de COSTELLO des Taxons-proies potentiels présents dans les pelotes de rejection du Cincle plongeur dans région des Babors occidentales.

Tableau 35 : Classements des Taxons-proies trouvés dans les pelotes de rejection du Cincle plongeur par classes d’occurrences.

Classes d’occurrences	Rares	Accessoires	Régulières	Constantes
Nombre de Taxons-proies	63	7	1	1
Pourcentages	87,50	9,72	1,39	1,39

IV-2-1-2-5-Diversité trophique et équitabilité du régime alimentaire du Cincle plongeur selon l’analyse des pelotes de rejection

Le nombre des Taxons-proies par pelote varie de 1 à 18. De ce fait, la richesse moyenne (s) par pelote est égale à $5,30 \pm 3,06$ et la richesse spécifique totale (S) s’élève à 72.

La diversité trophique des pelotes analysées est égale à 2,72 bits. Tandis que la valeur de H’max obtenue est égale à 4,28 bits (Tab.36). D’une manière générale la diversité du régime alimentaire du Cincle selon le contenu des pelotes, reste donc appréciable. L’indice de l’équirépartition (E = 0,64) nous renseigne que l’alimentation du Cincle tend à être bien équilibrée. L’indice de la niche alimentaire (B) calculé dans les Babors occidentales enregistre une valeur de 15,18 (Tab.36)

Tableau 36: Caractéristiques écologiques du régime alimentaire du Cincle plongeur dans la région des Babors occidentales selon les contenus des pelotes de rejection.

Paramètres	Valeurs
Richesse totale (S)	72
Richesse moyenne (s)	$5,30 \pm 3,06$
Indice de diversité (H’)	2,72
Richesse maximale (Hmax)	4,28
Equirépartition (E)	0,64
Niche alimentaire (B)	15,18

IV-2-1-2-6- Classement des Taxons-proies consommés par la Cincle plongeur en fonction de la taille selon les contenus des pelotes de rejection

Les tailles des Taxons-proies trouvées dans les pelotes de rejection de ce passereau, varient de 3 mm (Exemple d’*Aphaenogaster testaceo-pilosa*) à 42 mm pour *Cordulegaster* sp. La taille moyenne des Taxons-proies par pelote est de $15,64 \pm 7,84$ mm. Les différentes tailles existantes sont indiquées dans le tableau 37.

Dans les pelotes de rejection, on trouve que les Taxons-proies de taille 5mm sont les mieux représentées avec un pourcentage de 44,25% (204 individus) ; *Camponotus* sp1 est le mieux représenté dans cette catégorie avec 194 individus. Après viennent, les Taxons-proies de taille 6mm avec 11,71% (54 individus) à l’exemple de *Crematogaster scutellaris*. En

troisième place on trouve les espèces de taille 3mm avec 10,63% (49 individus). Ensuite viennent les espèces de taille 8mm et 20mm pour occuper la même position avec 6,51% (30 individus) (Tab.37). Les différentes tailles qui restent des Taxons-proies sont faiblement rencontrées dans l'ensemble des échantillons examinés.

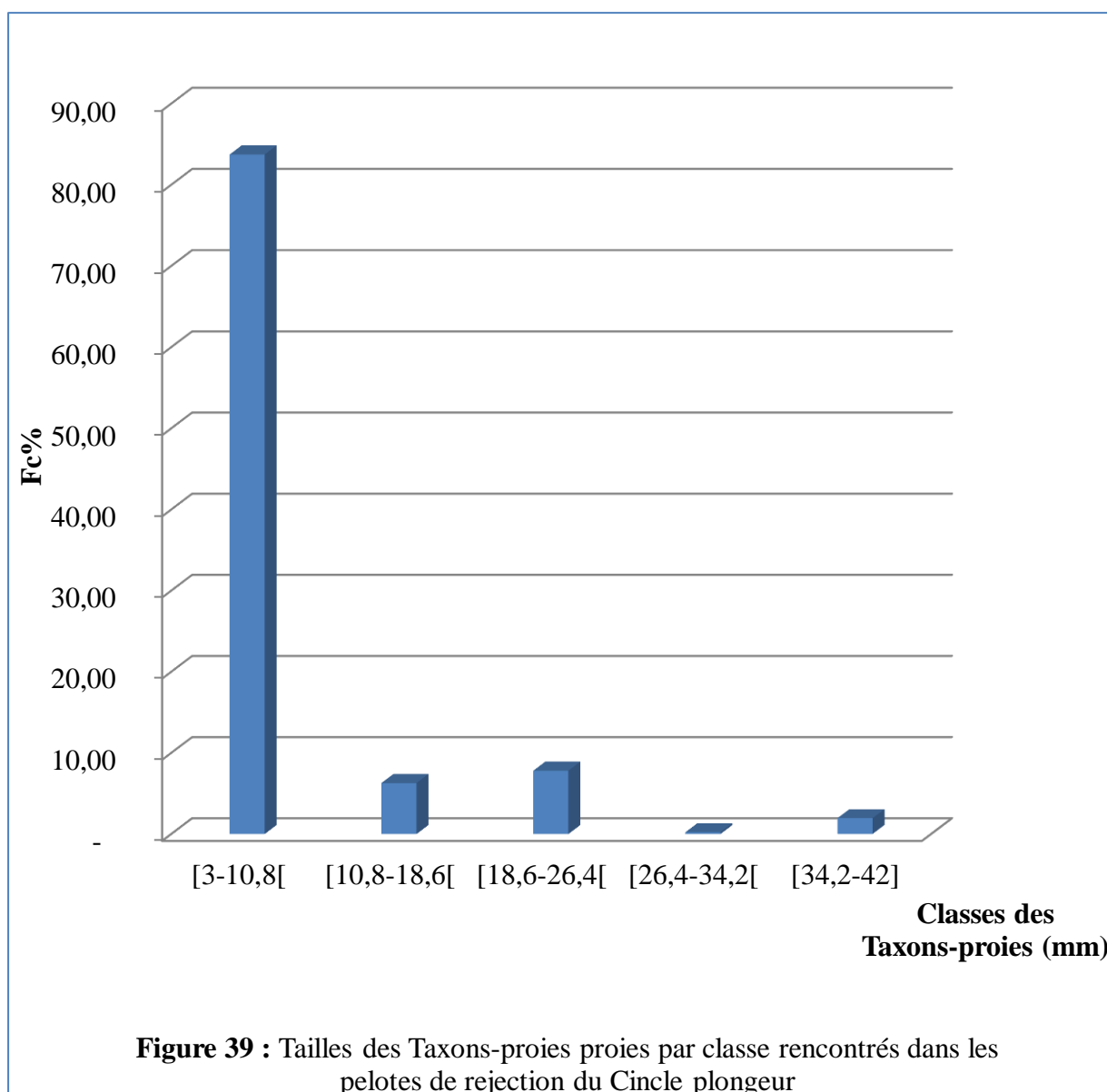
Tableau 37 : Taille et effectif des Taxons-proies rencontrés dans les pelotes de rejection du Cincle plongeur (E.T.P. : Estimation de la taille des proies).

ETP	Ni	F%
3	49	10,63
4	9	1,95
5	204	44,25
6	54	11,71
7	27	5,86
8	30	6,51
9	3	0,65
10	10	2,17
11	2	0,43
12	1	0,22
13	2	0,43
14	2	0,43
15	2	0,43
16	4	0,87
17	2	0,43
18	14	3,04
20	30	6,51
22	5	1,08
25	1	0,22
32	1	0,22
35	1	0,22
42	8	1,74
Total	461	100

L'utilisation de la loi de STURGE, nous fait ressortir cinq classes de tailles de Taxons-proies. La classe [3-10,8[est la plus importante, avec 386 individus (83,73%) ; Camponotus sp1 (5mm) est le Taxon-proie le plus abondant dans cette catégorie. Après on trouve la classe [18,6-26,4[avec une fréquence faible (7,81% ; 36 individus) suivie par la classe [10,8-18,6[(6,29% ; 29 individus), ensuite on trouve les classes [34,2-42] et [26,4-34,2[avec des fréquences plus faibles, elles sont représentées respectivement avec 1,95% (9 individus) et 0,22% (1 individu) (Tab.38 et Fig. 39).

Tableau 38 : Taille et effectif des Taxons-proies rencontrés dans les pelotes de rejection du Cincle plongeur par classe au niveau de la station d'étude.

Taille des proies (mm)	Ni	F%
[3-10,8[	386	83,73
[10,8-18,6[	29	6,29
[18,6-26,4[	36	7,81
[26,4-34,2[	1	0,22
[34,2-42]	9	1,95
Total	461	100



IV-2-1- Comparaison entre le contenu des fientes du Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) et le contenu de ses pelotes de rejection

Comme évoqué précédemment, l'analyse des fientes du Cincle plongeur a révélé 3 classes (Arachnida, Crustacea et Insecta) et 69 Taxons-proies contenant 938 individus.

Baetidae sp1 est le Taxon-proie le plus fréquents dans l'ensemble des fientes analysées avec 35,50%, ce Taxon-proie est suivi par Philopotamidae sp2 avec 6,61%, ensuite on trouve Plecoptera sp2 (6,40%), Leptophlebiidae sp (5,22%), Camponotus sp1 (5,22%) et Philopotamidae sp1 (4,58%) (Tab.39). Le reste des Taxons-proies sont moins recherchés par le cincle.

Par contre l'analyse des pelotes de rejection de cet oiseau nous a montré la nette prépondérance de Camponotus sp1 dans l'ensemble des échantillons analysés avec 42,08% parmi les 72 Taxons-proies rencontrés, ensuite apparait *Crematogaster scutellaris* avec 8,89%, après vient *Plagiolepis barbara*, *Messor barbara* et Philopotamidae sp1 avec des valeurs très proches entre elles avec respectivement 4,56% ; 4,34% et 4,12% (Tab.39). Le reste des Taxons-proies sont moins fréquents dans les pelotes de ce passereau.

En terme de famille, la famille des Baetidae prend le premier rang dans l'ensemble des fientes analysées avec 37,10%. Par contre l'analyse des pelotes a révélé la dominance des Formicidae avec 70,07%.

L'ordre des éphéméroptères paraît le plus important dans les fientes examinées avec 42,43%, en revanche l'analyse des pelotes de rejection a prouvé l'abondance des hyménoptères avec 70,72%.

La similarité calculée entre le contenu des fientes du Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) et le contenu de ses pelotes de rejection en Taxons-proies recensés est égale à 58%.

Tableau 39 : Fréquences centésimales de différents Taxons-proies rencontrés dans les fientes du Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) et dans ses pelotes de rejection.

Taxon-proie	Fientes	Pelotes de rejection
Gasteropoda sp. ind.		0,22
Hydrobiidae sp. ind.		0,65
Araneae sp1. ind.	0,11	0,65
Araneae sp2. ind.	0,64	0,22
Araneae sp3. ind.	0,11	
Araneae sp4. ind.	0,11	
Araneae sp5. ind.	0,75	
Zoridae sp. ind.		0,22
Amphipoda sp. ind.	0,21	

Isopoda sp. ind.		0,22
Potamon sp. ind.	0,53	0,22
Potamanthus sp. ind.	0,11	
Baetidae sp1. ind.	35,50	1,74
Baetidae sp2. ind.	1,60	0,22
Leptophlebiidae sp. ind.	5,22	0,22
Heptageniidae sp. ind.		0,22
Cordulegaster sp. ind.	4,26	1,74
Anisoptera sp. ind.	0,11	
Libellulidae sp. ind.		0,22
Zygoptera sp. ind.	0,21	
Plecoptera sp1. ind.	0,53	
Plecoptera sp2. ind.	6,40	0,65
Plecoptera sp3. ind.	2,35	
Plecoptera sp4. ind.	0,43	
Perlodidae sp . ind.	0,43	
Perloidea sp. ind.	2,03	0,65
Protonemura sp. ind.	0,32	
Nemouroidae sp. ind.	0,64	0,22
Ectobiidae sp. ind.		0,87
Plea sp1. ind.	0,21	
Plea sp2. ind.	0,11	
Elasmucha sp. ind.	0,11	0,43
Gerridae sp. ind.		0,22
Gerris sp. ind.		0,65
Corixidae sp. ind.		0,43
Vellidae sp	0,11	0,22
Coleoptera sp. ind.	0,32	
Carabidae sp1. ind.	0,11	0,43
Carabidae sp2. ind.	0,11	0,22
Carabidae sp3. ind.	0,11	
Carabinae sp. ind.	0,43	0,22
Harpalinae sp1. ind.	0,21	0,43
Harpalinae sp2. ind.	0,11	0,22
Dytiscidae sp1. ind.	0,11	0,43
Dytiscidae sp2. ind.		0,22
Dytiscinae sp. ind.	1,49	
Dytiscus sp1. ind.	0,43	0,22
Dytiscus sp2. ind.	0,43	0,22
Hygrotus sp. ind.	0,11	
Hydrophilidae sp1. ind.	2,03	0,22
Hydrophilidae sp2. ind.	2,77	0,65
Hydrophilidae sp3. ind.	0,85	0,22

Hydrophilidae sp4. ind.	0,11	
Hydrochus sp. ind.	0,11	0,22
Hydrobius sp. ind.		0,87
Staphylinidae sp. ind.	0,11	
Omalinae sp1. ind.	0,64	
Omalinae sp2. ind.	0,21	
Omalinae sp3. ind.	0,11	
Oxythelinae sp1. ind.	0,11	
Oxythelinae sp2. ind.	0,32	0,43
Elateridae sp. ind.		0,22
Athous sp. ind.		0,22
Geotrupes sp. ind.		0,22
Stenus sp. ind.		0,22
Amphimallon sp. ind.		0,22
Aphodius sp. ind.		0,22
Onthophagus sp. ind.	0,21	0,22
Chrysomelidae sp1. ind.	0,21	0,22
Chrysomelidae sp2. ind.	0,11	
Curculionidae sp. ind.	0,43	0,87
Otiorryhynchus sp. ind.		0,43
Anthonomus sp. ind.	0,11	
Haliplidae sp. ind.	0,32	
Halipus sp1. ind.	0,53	0,43
Halipus sp2. ind.		0,22
Dermestidae sp. ind.		0,22
Hymenoptera sp. ind.		0,22
<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	0,32	3,25
Apidae sp. ind.		0,43
Camponotus sp1. ind.	5,22	42,08
Camponotus sp2. ind.	0,21	0,65
<i>Camponotus cruentatus</i>		0,22
<i>Camponotus barbaricus</i>		1,08
<i>Cataglyphis bicolor</i>		0,22
<i>Crematogaster scutellaris</i>		8,89
<i>Messor barbara</i>		4,34
<i>Pheidole pallidula</i>		1,74
<i>Tetramorium biskrensis</i>	0,32	2,60
<i>Plagiolepis barbara</i>	0,11	4,56
Ichneumonidae sp1. ind.	0,11	0,22
Ichneumonidae sp2. ind.		0,22
Trichoptera sp. ind.	2,56	0,43
Philopotamidae sp1. ind.	4,58	4,12
Philopotamidae sp2. ind.	6,61	1,08

Odontoceridae sp ind.	2,99	2,60
Brachycera sp. ind.	0,21	0,43
Sciaridae sp. ind.	0,11	
Chalcidadae sp. ind.		0,22
Simuliidae sp ind.	0,32	0,22
72	100	100

IV-2-1-3-1- Diversité trophique et équitabilité du régime alimentaire du Cincle plongeur selon les fientes et les pelotes de rejection analysées

La diversité trophique du régime alimentaire du Cincle plongeur semble importante que ce soit pour les fientes que pour pelotes avec respectivement 2,79 bits et 2,72 bits.

Concernant l'indice de l'équirépartition, le menu trophique de cet oiseau présente un équilibre alimentaire proche, que ce soit pour les fientes ($E = 0,66$), que pour les pelotes de rejection ($E = 0,64$) (Tab.40).

Tableau 40 : Diversité (H'), Diversité maximale ($H' \max$), et Equitabilité (E) du régime alimentaire du Cincle selon les fientes et les pelotes de rejection analysées.

Echantillons	Fientes	Pelotes de rejection
H'	2,79	2,72
H' max	4,23	4,28
E = H' / H' max	0,66	0,64

IV-2-1-4-Comparaison entre le régime alimentaire du Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) et de la Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*) durant la période de reproduction (Avril- mai- juin 2010)

L'analyse du tableau 41 nous permet de constater les différences alimentaires existant entre ces deux espèces durant la période de reproduction (Avril- mai- juin 2010). L'analyse du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux révèle l'existence de 284 individus appartenant à 65 Taxons-proies et 4 classes (Gasteropoda, Arachnida, Crustacea et Insecta), la valeur la plus élevée se rapporte à Araneae sp2 avec une fréquence de 12,32%, suivi par Araneae sp4 avec 9,86%, Coleoptera sp2 avec 7,04%, ensuite apparaît Potamanthus sp et Philopotamidae sp1 avec la même fréquence (5,28%), Baetidae sp1 avec 4,58%, après vient Trichoptera sp3 avec 4,23%. Le reste des Taxons-proies sont représentés par des fréquences centésimales plus faibles et très proches entre elles (Tab.41).

Durant la même période, chez le Cincle plongeur on trouve, 3 classes de proies (Arachnida, Crustacea et Insecta) et 69 Taxons-proies contenant 938 individus.

Pour le Cincle, Baetidae sp1 vient largement en tête avec 35,50%, ce Taxon-proie est suivi par Philopotamidae sp2 avec 6,61%, ensuite on trouve Plecoptera sp2 (6,40%), Leptophlebiidae sp (5,22%), Camponotus sp1 (5,22%) et Philopotamidae sp1 (4,58%) (Tab.41). Le reste des Taxons-proies sont moins recherchés par le cincle.

La famille des Baetidae est la famille la plus abondante dans le menu trophique du Cincle avec 37,10%. Par contre chez la Bergeronnette, ce sont les Dytiscidae qui enregistrent des fréquences appréciables avec 8,10%.

Les éphéméroptères occupent la première place dans le régime alimentaire du Cincle plongeur avec 42,43%, par contre chez la Bergeronnette ce sont les coléoptères qui sont les plus fréquentes 33,45%.

La similarité enregistrée entre le régime alimentaire du Cincle plongeur et celui de la Bergeronnette des ruisseaux en termes des Taxons-proies recensés est égale à 43,93%.

Tableau 41 : Effectifs et fréquences centésimales de différents Taxons-proies consommés par la Bergeronnette des ruisseaux et du Cincle plongeur durant leur période de reproduction (avril-mai-juin 2010).

Taxon-proie	Bergeronnette des ruisseaux		Cincle plongeur	
	Ni	Fc%	Ni	Fc%
Gasteropoda sp. ind.	2	0,70		-
Araneae sp1. ind.		-	1	0,11
Araneae sp2. ind.	35	12,32	6	0,64
Araneae sp3. ind.	1	0,35	1	0,11
Araneae sp4. ind.	28	9,86	1	0,11
Araneae sp5. ind.		-	7	0,75
Amphipoda sp1. ind.		-	2	0,21
Amphipoda sp2. ind.	1	0,35		-
Potamon sp. ind.		-	5	0,53
Potamanthus sp. ind.	15	5,28	1	0,11
Baetidae sp1. ind.	13	4,58	333	35,50
Baetidae sp2. ind.		-	15	1,60
Leptophlebiidae sp. ind.		-	49	5,22
Heptageniidae sp. ind.	2	0,70		-
Cordulegaster sp. ind.		-	40	4,26
Anisoptera sp. ind.	1	0,35	1	0,11
Zygoptera sp. Ind.	3	1,06	2	0,21
Plecoptera sp1. ind.		-	5	0,53
Plecoptera sp2. ind.	9	3,17	60	6,40
Plecoptera sp3. ind.	2	0,70	22	2,35
Plecoptera sp4. ind.	1	0,35	4	0,43

Perlodidae sp . ind.		-	4	0,43
Perloïdea sp. ind.	4	1,41	19	2,03
Chloroperla sp. Ind.	1	0,35		-
Protonemura sp. ind.	5	1,76	3	0,32
Nemouroidae sp. ind.		-	6	0,64
Blattoptera sp. ind.	1	0,35		-
Plea sp1. ind.		-	2	0,21
Plea sp2. ind.		-	1	0,11
Elasmucha sp. ind.		-	1	0,11
Gerridae sp1. ind.	2	0,70		-
Gerridae sp2. ind.	2	0,70		-
Miridae sp. Ind.	1	0,35		-
Corixidae sp1. ind.	1	0,35		-
Vellidae sp		-	1	0,11
Coleoptera sp1. ind.	1	0,35	3	0,32
Coleoptera sp2. ind.	20	7,04		-
Carabidae sp1. ind.		-	1	0,11
Carabidae sp2. ind.		-	1	0,11
Carabidae sp3. ind.	1	0,35	1	0,11
Carabidae sp4. ind.	1	0,35		-
Carabinae sp1. ind.		-	4	0,43
Harpalinae sp1. ind.	2	0,70	2	0,21
Harpalinae sp2. ind.		-	1	0,11
Dytiscidae sp3. ind.	1	0,35		-
Dytiscidae sp4. ind.		-	1	0,11
Dytiscinae sp. ind.	4	1,41	14	1,49
Dytiscus sp1. ind.	11	3,87	4	0,43
Dytiscus sp2. ind.		-	4	0,43
Colymbetes fuscus	1	0,35		-
Hydroporinae sp2. ind.	2	0,70		-
Hydroporinae sp3. ind.	1	0,35		-
Hygrotus sp. ind.	3	1,06	1	0,11
Hydrophilidae sp1. ind.	2	0,70	19	2,03
Hydrophilidae sp2. ind.		-	26	2,77
Hydrophilidae sp3. ind.		-	8	0,85
Hydrophilidae sp4. ind.	1	0,35	1	0,11
Hydrophilidae sp5. ind.	1	0,35		-
Hydrochus sp. ind.		-	1	0,11
Staphylinidae sp1. ind.		-	1	0,11
Staphylinidae sp4. ind.	1	0,35		-
Omaliinae sp1. ind.	5	1,76	6	0,64
Omaliinae sp2. ind.	3	1,06	2	0,21
Omaliinae sp3. ind.		-	1	0,11

Oxythelinae sp1. ind.		-	1	0,11
Oxythelinae sp2. ind.		-	3	0,32
Oxythelinae sp3. ind.	7	2,46		-
Elmidae sp. ind.	1	0,35		-
Geotrupes sp. ind.	9	3,17		-
Onthaphagus sp. ind.	1	0,35	2	0,21
Chrysomelidae sp1. ind.		-	2	0,21
Chrysomelidae sp2. ind.		-	1	0,11
Chrysomelidae sp4. ind.	1	0,35		-
Curculionidae sp1. ind.	1	0,35	4	0,43
Curculionidae sp2. ind.	1	0,35		-
Anthonomus sp. ind		-	1	0,11
Cetonidae sp. Ind.	1	0,35		-
Haliplidae sp1. ind.		-	3	0,32
Haliplidae sp2. ind.	1	0,35		-
Halipus sp. ind.	6	2,11	5	0,53
Hydraenidae	4	1,41		-
Myrmeleontidae sp. Ind.	1	0,35		-
<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	1	0,35	3	0,32
Camponotus sp1. ind.		-	49	5,22
Camponotus sp2. ind.	1	0,35	2	0,21
<i>Messor barbara</i>	1	0,35		-
<i>Pheidole pallidula</i>	1	0,35		-
<i>Tapinoma nigerimum</i>	6	2,11		-
<i>Tetramorium biskrensis</i>		-	3	0,32
<i>Plagiolepis barbara</i>		-	1	0,11
Ichneumonidae sp1. ind.		-	1	0,11
Chrysis sp.ind.	2	0,70		-
Trichoptera sp1. ind.	5	1,76		-
Trichoptera sp3. ind.	12	4,23	24	2,56
Hydroptilidae sp. ind.	4	1,41		-
Philopotamidae sp1. ind.	15	5,28	43	4,58
Philopotamidae sp2. ind.	1	0,35	62	6,61
Odontoceridae sp ind.		-	28	2,99
Brachycera sp1. ind.	1	0,35	2	0,21
Brachycera sp2. ind.	8	2,82		-
Ceratopogonidae sp. Ind.	1	0,35		-
Sciaridae sp. ind.		-	1	0,11
Simuliidae sp ind.		-	3	0,32
Total	284	100	938	100

IV-2-1-4-1-Diversité trophique et équitabilité du régime alimentaire du Cincle plongeur et de la Bergeronnette des ruisseaux durant la période de reproduction

Les résultats du tableau 42 révèlent un régime très diversifié chez la Bergeronnette ($H' = 3,50$ bits) par rapport à celui du Cincle qui atteint 2,79 bits. De même pour l'indice de l'équitabilité, le menu trophique de la Bergeronnette semble mieux équilibré avec une valeur de 0,83 que celui du Cincle plongeur ($E = 0,66$).

Tableau 42 : Diversité (H'), Diversité maximale ($H' \text{ max}$), et Equitabilité (E) du régime alimentaire du Cincle plongeur et de la Bergeronnette des ruisseaux durant la période de reproduction.

Période	Bergeronnette des ruisseaux	Cincle plongeur
H'	3,50	2,79
H' max	4,17	4,23
E = H' / H' max	0,83	0,66



Chapitre V

Discussions

V-Discussions

V-1- Ecologie trophique de la Bergeronnette des ruisseaux

Le régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*) a été étudié grâce à l'analyse de 180 fientes récoltées au cours d'un cycle annuel (février 2010-janvier 2011), dans la région des Babors occidentales (Béjaia). 1534 items alimentaires ont été dénombrés, ils appartiennent à 155 Taxons proies qui sont répartis dans 4 classes ; les Gastéropodes, les Arachnides, les Crustacées et les Insectes.

L'examen du spectre alimentaire de cet oiseau montre une grande diversité dans le choix et la consommation des proies disponibles dans le milieu. Ainsi les insectes restent les proies les plus privilégiées (Fc 85,85%) qui constituent la base de l'alimentation de cet insectivore ; suivis par les Arachnides (13,10%), les Crustacées (0,84%) et les Gastéropodes (0,19%).

Les deux études menées sur le régime alimentaire de la Bergeronnette dans la région des Babors occidentales (l'étude de BOUGAHAM et *al.* en 2011 durant la période de reproduction (février 2010-juillet 2010) et la présente étude) révèlent des résultats assez semblables dans leurs grandes lignes. Ces deux études affirment que la Bergeronnette se nourrit essentiellement d'insectes mais pas exclusivement, elle complète son alimentation par d'autres proies tels que les Arachnides, les Crustacées et les Gastéropodes.

Des résultats similaires sur la prépondérance des insectes associés aux cours d'eau dans le régime alimentaire de la Bergeronnette ont été obtenus par SANTAMARINA (1990) en Espagne, ORMEROD et TYLER (1987) en pays de Galles et BURES (1995) en République Tchèque, où la Bergeronnette des ruisseaux est exclusivement insectivore et se nourrit essentiellement d'invertébrés d'origine aquatique.

Cette dominance des insectes dans le menu de ce passereau est liée très certainement au fait que les proies de cette classe sont les plus disponibles dans le milieu.

L'ordre des Coléoptères vient largement en tête dans le régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux avec 37,35% (Tab. 6). Ce résultat est différent de celui obtenu en Pays de Galles (ORMEROD & TYLER, 1987) et en Espagne (SANTAMARINA, 1990), où on note, une prédominance des Diptères (57% et 36,8% respectivement), de même, le menu trophique de la population de l'espèce de la République Tchèque est composé par ordre décroissant de 36% de Diptères, de 26% de Plécoptères, de 14% d'Homoptères, des Trichoptères, etc. (BURES, 1995).

Après les coléoptères on trouve les éphéméroptères (16,42%) suivis par les trichoptères (12,66%), les arachnides (10,66%) et les plécoptères (9,43%). Les autres ordres sont moins fréquents, ils sont présents avec des pourcentages allant de 0,36 à 6,49%. Ces résultats sont en accord avec celui constaté par ORMEROD et TYLER (1987) dans le Pays de Galles. Ces derniers ont prédit qu'il y a une disparité entre le choix des ordres-proies capturés par l'espèce.

En terme de famille le régime alimentaire de la Bergeronnette est dominé par la famille des Baetidae (9,84%) qui est représentée essentiellement par Baetidae sp1 (9,71%), suivie par les Dytiscidae (9,52%), ensuite la famille des Staphylinidae (7,56%), des Formicidae (5,87%) et les Philopotamidae (5,41%). Ces préférences alimentaires peuvent être justifiées par l'abondance et l'accessibilité de ces familles dans le milieu.

Les autres familles sont faiblement recherchées et présentent des fréquences centésimales plus faibles. Ces types de proies (familles) notées dans notre région sont aussi observées, partout dans son aire de distribution (MORRIS, 1981 ; ORMEROD & TYLER, 1987 ; SANTAMARINA, 1990).

L'analyse basée sur les fréquences d'occurrences nous renseigne sur certaines habitudes alimentaires de l'espèce qui n'apparaissent pas avec les fréquences centésimales (Tab.7). Les Araignées occupent la majeure partie des 180 fientes analysées. Comme évoqué précédemment cette forte consommation d'araignées peut être liée à la facilité d'accès que présente ce genre de proies. Par contre, notre résultat diffère de celui avancé par SANTAMARINA (1990) en Espagne, où les araignées n'apparaissent pas dans les fientes analysées. Juste après les araignées on note la présence des Dytiscidae en deuxième position (78,33%) ensuite les Baetidae (48,88%), rappelant qu'en termes d'espèce, Araneae sp2 occupe la première place en terme d'occurrence avec (66,67%), suivi par Baetidae sp1 (47,78%) ensuite on trouve Philopotamidae sp1 (25,56%), Araneae sp4 (25,00%), Trichoptera sp3 (21,11%), et Plecoptera sp2 (20,56%), sachant que les plécoptères sont très vulnérables aux prédateurs comme ils volent peu et mal.

L'analyse spécifique des échantillons révèle 8 espèces potentielles qui représentent 5,16% de l'ensemble des proies identifiées (Araneae sp2: l'espèce la plus présente (Fo = 66,67%), suivie par Baetidae sp1 (47,78%), en troisième place on trouve Philopotamidae sp1 (25,56%), Araneae sp4 (25,00%), Trichoptera sp3 (21,11%), ensuite vient Plecoptera sp2 (20,56%), Halipus sp (17,22%), Dytiscus sp1 (15,56%), et le reste ce sont des proies rares (94,84%). De ce fait, on peut dire que la Bergeronnette des ruisseaux de la région des Babors occidentales à un régime alimentaire de type généraliste.

D'une manière générale, la diversité du régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux calculée dans la région des Babors occidentales en 2010 est de 4,17 bits. Alors que la valeur de H' max atteint 5,04 bits. Ce résultat peut être lié aux conditions trophiques favorables pour l'espèce et la richesse du milieu. Le régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux de la région des Babors occidentales semble donc être diversifié. Avec une valeur de 0,82, l'indice de l'équirépartition tend vers 1, ce qui nous permet de dire que la répartition des Taxons-proies entre les fientes analysées est assez homogène, de ce fait les effectifs des Taxons-proies consommés par la Bergeronnette des ruisseaux ont tendance à être en équilibre entre eux. Cet équilibre constaté nous conduit à dire que l'espèce ne sélectionne pas ses proies pour se nourrir.

Cet oiseau tend à capturer de préférence les types de proies de tailles moyennes et qui sont présent en grands nombres dans le milieu.

Concernant les fluctuations saisonnières du régime alimentaire ; le nombre le plus important de Taxons-proies est dénombré dans les fientes récoltées en périodes automnale (99) et hivernale (90). En terme d'individus ; l'hiver compte la part la plus importante avec 452 individus, par contre l'été constitue la saison où la Bergeronnette capture le moins de proies (328 individus), cela pourra être justifié par la vulnérabilité et la facilité d'accès des proies durant la mauvaise saison, mais c'est lié surtout au stade de développement des insectes aquatiques, qui sont en général à l'état larvaire durant la saison automno-hivernal, donc plus facile à chasser, ce qui n'est pas le cas de la période printanière, mais surtout estival ou la plupart des imagos émergent de l'eau et sont donc moins disponible pour la Bergeronnette.

Les contraintes écologiques telles que la turbidité de l'eau incitent les Bergeronnettes à modifier leurs habitats d'alimentation (VIGNES, 2011).

La consommation de Baetidae sp1 semble homogène durant l'année en occupant la première place, exceptée au printemps où on trouve Coleoptera sp2 en première position.

L'effort de chasse semble être axé sur Araneae sp2 durant la période nuptiale, par contre durant la période inter-nuptiale on trouve que Baetidae sp1 est le Taxon-proies le plus ciblé. Cela peut signifier l'aisance de capture et l'abondance de ces proies durant les périodes considérées durant l'année.

V-2-Ecologie trophique du Cincle plongeur

L'inventaire des Taxons-proies trouvés dans les 45 fientes récoltées dans la région des Babors occidentales durant la période de reproduction, nous a permis de recenser 69 Taxons-proies répartis dans 3 classes, les Arachnides, les Crustacées, et les Insectes. La classe des insectes compte le plus grand nombre d'individus (915 individus, 97,55%). Ce résultat est en accord avec celui avancé par (ORMEROD *et al.*, 1987) en Norvège et par TYLER et ORMEROD (1991) au Maroc (en période hivernale), où le régime alimentaire de ces populations de l'espèce est dominé par les Taxons-proies de la classe des insectes associés aux cours d'eau (99,8%, et 96,7% respectivement). La classe des Crustacés et des Arachnides ne contribuent à la composition du régime alimentaire qu'avec de très faibles proportions (0,75% et 1,71% respectivement). De plus, la classe des Mollusques et de Poissons ne figurent pas dans les fientes du Cincle plongeur de notre région d'étude. Mais ces derniers groupes taxonomiques sont présents dans le menu trophique de la population du Cincle en pays de Gales (en période hivernale, ORMEROD & TYLER, 1986).

Des résultats semblables de la prépondérance des insectes ont été révélés dans la présente étude, après l'analyse des 30 pelotes de rejection du Cincle plongeur récoltées au mois juin et juillet 2011 dans la région des Babors occidentales, où on a marqué la prédominance de cette catégorie alimentaire dans le menu trophique du Cincle avec 450 individus (97,61%), parmi les 4 classes rencontrées (Gastéropodes, les Arachnides, les Crustacées et les Insectes).

Pour cette classe et dans les fientes examinées, les Taxons-proies les plus fréquents sont les Baetidae sp1 (35,50%). Ils sont suivis par, Philopotamidae sp2 (6,61%), Plecoptera sp2 (6,40%), Leptophlebiidae sp (5,22%), Camponotus sp1 (5,22%) et Philopotamidae sp1 (4,58%). Le reste des Taxons-proies sont moins recherchés par le cincle. Cela témoigne l'abondance de ces Taxons-proies dans le milieu d'étude durant la période d'étude.

Par contre l'analyse spécifique des pelotes de rejection a démontré la nette dominance des fourmis telles que Camponotus sp1 avec 40,08%. Suivie par *Crematogaster scutellaris* avec 8,89%, ensuite apparaît *Plagiolepis barbara*, *Messor barbara* et Philopotamidae sp1 avec des valeurs très proches entre elles avec respectivement 4,56% ; 4,34% et 4,12%. Le reste des Taxons-proies sont moins fréquents dans les pelotes de ce passereau. La présence de ces espèces peut être liée à leurs abondances durant cette période, surtout que les fourmis sont des insectes sociaux et sont présents en grand nombre. La présence des formicidés peut être aussi justifiée par la difficulté de digestion de ce type de

proies, ces dernières contiennent des parties indigestes telles que la cuticule qui est rejetée dans les pelotes de rejections.

Les Taxons-proies récoltés par le Cincle plongeur dans la région des Babors occidentales se répartissent dans 11 ordres. En pays de Gales et en Norvège, la composition en ordre du régime alimentaire du Cincle est moins diversifiée par rapport à celle du Cincle de notre région (6 ordres, ORMEROD & TYLER, 1986 ; 8 ordres, ORMEROD *et al.*, 1987). L'ordre des éphéméroptères constitue la base de l'alimentation du Cincle plongeur dans les Babors occidentales avec 42,43%. Leur dominance dans le menu de ce passereau est liée très certainement au fait que les éphéméroptères sont les proies les plus disponibles dans le milieu, ce qui nous a permis aussi de juger que ces proies paraissent à priori aisément capturables.

Le cas des trichoptères semble aussi intéressant avec une valeur égale à 16,74%. Cet ordre est suivi par les coléoptères et les plécoptères qui occupent successivement la troisième et la quatrième place avec 13,22% et 13,11%. Le reste des ordres des Taxons-proies sont capturés avec des fréquences moins importantes allant de 0,21% pour les amphipodes qui sont les proies les moins consommées à 6,29% pour les hyménoptères. Ces résultats se concordent avec ceux trouvés par ORMEROD et TYLER (1986) en pays de Gales et par ORMEROD *et al.*, (1987) en Norvège, où le régime alimentaire du Cincle plongeur est dominé par l'ordre des Ephéméroptères (46,5%, 40,70%). Ces derniers sont suivis par les diptères (35,70%) pour les pays de Gales et par les Trichoptères (27,60%) pour la Norvège. Par contre SMITH et ORMEROD (1986) ont noté la dominance des Diptères par rapport à d'autres catégories taxonomiques de proies, à l'exemple des Trichoptères et des Ephéméroptères.

Le contenu des pelotes de rejection confirme la prépondérance des hyménoptères dans le régime de cet oiseau avec 70,72%. Les coléoptères apparaissent en deuxième place avec 9,11%. La troisième position est occupée par les trichoptères avec 8,24%. Ensuite viennent les éphéméroptères avec 2,39%.

Le régime alimentaire du Cincle plongeur des Babors occidentales est composé de 24 familles de Taxons-proies. Par contre, en pays de Gales, sur 85 fientes analysées on a trouvé 19 familles (ORMEROD *et al.*, 1987). Dans le même pays, SMITH et ORMEROD (1986) ont pu déterminer 8 familles de Taxons-proies sur un échantillon de 45 fientes, récolté en fin de période de reproduction (juillet). Dans notre région ; la famille des Baetidae est considérée comme la plus recherchée par le Cincle (37,10%), après on trouve celle des Philopotamidae (11,19%) et des Formicidae (6,29%). La dominance des Baetidae est confirmée par ORMEROD *et al.*, (1987) en pays de Gales avec une fréquence égale à 40%, cette famille est suivie par Leuctridae/Nemoridae (18,8%), les Rhyacophilidae (10,4%), les Simulidae (9,2%)

et les Limnephilidae (8,3%). En fin de période de reproduction (juillet), SMITH et ORMEROD (1986) ont constaté que les familles les plus abondantes dans les fientes du Cincle sont, les Simuliidae (35,7%), les Baetidae (30,2%). Elles sont suivies par les Ephemeroptera (16,3%), les Hydropsychidae (5,8%) et les Limnephilidae (4,2%).

A titre de comparaison, au Maroc, l'analyse des fientes récoltées dans 9 sites fréquentés par le Cincle a montré que le spectre alimentaire de l'espèce est constitué de 11 familles de Taxons-proies, à savoir les Hydropsychidae (52,1%), les Baetidae (22,4%), les Simuliidae (5,2%), les Perlodidae (4,4%), les Polycentropodidae (4%) (TYLER & ORMOROD, 1991). En Irlande, pendant les saisons hiver, été et automne ce sont les Ephemeroptera (23,75%), les Simuliidae (18,63%), les Hydropsychidae (13,86%), les Lepidostomatidae (13,75%) et les Baetidae (12,14%) qui sont les plus consommées par le Cincle (ALISON *et al.*, 1997).

L'analyse des pelotes de rejection a révélé une certaine différence avec les résultats des fientes, notamment avec la forte présence des Formicidae (70,07%) dans les pelotes du Cincle.

D'après l'analyse des fientes, nous avons constaté que les 16 Taxons-proies (23,19%) suivants ; Baetidae sp1, Philopotamidae sp2, Plecoptera sp2, Cordulegaster sp, Leptophlebiidae sp, Baetidae sp2, Perlodidae sp, Hydrophilidae sp1, Hydrophilidae sp2, Philopotamidae sp1, Odontoceridae sp, Plecoptera sp3, Dytiscinae sp, Hydrophilidae sp3, Camponotus sp1 et Trichoptera sp ; figurent comme des proies potentielles du Cincle plongeur de la région des Babors occidentales. Par contre, une grande proportion (53 Taxons-proies, 76,81%) des Taxons-proies est considérée comme des proies rares. Parmi les 16 Taxons-proies potentiels, il y a 11 Taxons-proies (92,75%) tendent vers le côté de la généralisation, tandis que il y a 5 Taxon-proie (7,25%) qui paraissent comme des proies constantes. De ce fait, on pourrait dire que le Cincle plongeur de la région des Babors occidentales est généraliste. L'abondance des Cincles plongeurs le long des cours d'eau est liée à l'abondance des invertébrés potentiels dans ces milieux fréquentés (ORMEROD *et al.*, 1987). La majorité des proies potentielles (Baetidae, Hydropsychidae et Cottidae) du Cincle plongeur sont sensibles à l'augmentation de l'acidité des eaux de ces habitats d'alimentation (ORMEROD *et al.* 1986a et 1987).

L'examen des pelotes de rejection révèle la présence de 9 Taxons-proies potentiels (12,50%) : Camponotus sp1, *Aphaenogaster testaceo-pilosa*, Baetidae sp1, Cordulegaster sp, *Crematogaster scutellaris*, *Pheidole pallidula*, *Tetramorium biskrensis*, *Plagiolepis barbara* et Odontoceridae sp. Le reste est considéré des espèces rares (87,5%).

Les résultats obtenus après l'analyse des 45 fientes récoltées près des cours d'eau des Babors occidentales, nous laisse dire que le régime alimentaire du Cincle plongeur est assez diversifié. Nous avons pu identifier 69 Taxons-proies. Le régime alimentaire est marqué par une diversité (H') qui égale à 2,80 bits. La valeur de l'indice de l'équirépartition tend vers 1 (0,66) ce qui nous permet de dire que la répartition des Taxons-proies entre les fientes analysées est assez homogène. Le nombre total d'individus dénombré dans les 45 fientes analysées est plus important (938) par rapport à celui trouvé par SMITH et ORMEROD (1986) en pays de Gales, où ils ont compté 736 individus sur un total de 45 fientes analysées du Cincle.

La diversité trophique des pelotes analysées est proche de celle des fientes (2,72 bits). Tandis que la valeur de H' max obtenue est égale à 4,28 bits. D'une manière générale la diversité du régime alimentaire du Cincle dans les pelotes, reste donc appréciable. L'indice de l'équirépartition ($E = 0,64$) nous renseigne que l'alimentation du Cincle tend à être bien équilibrée.

Les tailles des Taxons-proies consommés par le Cincle plongeur, varient entre 2 et 50 mm, avec une moyenne de 18,23 mm. Le Cincle plongeur capture une grande variété de catégories de tailles de Taxons-proies avec une préférence pour la taille de 20 mm.

Par contre dans les pelotes de rejection, on trouve que les Taxons-proies de taille 5mm viennent largement en tête, ils sont représentés essentiellement par *Camponotus* sp1. En effet, en Norvège les Taxons-proies de plus grandes tailles deviennent plus fréquents dans les fientes des oisillons du Cincle après l'âge de 5 jours. La stratégie de choisir des Taxons-proies de grandes tailles pourrait être liée à l'augmentation des besoins énergétiques des nichées (ORMEROD *et al.*, 1987). La taille des proies du Cincle plongeur varie en fonction des stades de développement des oisillons mais aussi en fonction de la disponibilité et de l'accessibilité des proies.

V-3- Comparaison entre le régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*) et du Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) durant la période de reproduction (Avril- mai- juin 2010)

Durant la période de reproduction ; 284 individus appartenant à 65 Taxons-proies et 4 classes (Gasteropoda, Arachnida, Crustacea et Insecta) ont été recensés dans l'analyse des 45 fientes de la Bergeronnette des ruisseaux récoltées au cours de cette période.

L'étude ; montre que Araneae sp2 est le Taxon-proie le plus prisé par ce motacillidé avec 12,32%, juste après apparait Araneae sp4 avec 9,86%, suivi par Coleoptera sp2 avec 7,04%,

ensuite apparait Potamanthus sp et Philopotamidae sp1 avec la même fréquence (5,28%), après vient Baetidae sp1 avec 4,58% et Trichoptera sp3 avec 4,23%. Le reste des Taxons-proies sont représentés par des fréquences centésimales plus faibles et très proches entre elles. La dominance de ces espèces dans le menu de la Bergeronnette pourra être interpréter par leur abondance dans le milieu, et l'aisance de leurs captures. Et cela confirme le grand opportunisme alimentaire de cet insectivore.

Pour le Cincle plongeur, 3 classes de proies (Arachnida, Crustacea et Insecta) et 69 Taxons-proies contenant 938 individus ont fait l'objet de l'analyse au cours de la période de reproduction. L'investigation révèle que ; la pression de prédation semble s'exercer sur Baetidae sp1, qui vient largement en tête avec 35,50%, ce Taxon-proie est suivi par Philopotamidae sp2 avec 6,61%, ensuite on trouve Plecoptera sp2 (6,40%), Leptophlebiidae sp (5,22%), Camponotus sp1 (5,22%) et Philopotamidae sp1 (4,58%). Le reste des Taxons-proies sont moins recherchés par le cincle. La forte consommation de Baetidae sp1, peut être expliquée par le fait qu'il soit fréquent dans l'habitat du Cincle et le définit ainsi comme la proie la plus préférable pour ce cinclidé.

En ce qui concerne la Diversité trophique, nos résultats affirment que le régime alimentaire de la Bergeronnette est plus diversifié ($H' = 3,50$ bits) que celui du Cincle qui atteint 2,79 bits. De même que pour l'indice de l'équitabilité, le menu trophique de la Bergeronnette semble mieux équilibré avec une valeur de 0,83 par rapport à celui du Cincle plongeur ($E = 0,66$). Cela est lié à l'importante part des Baetidae dans le menu de ce dernier par rapport aux autres Taxons-proies.

Cette étude ; témoigne l'opportunisme alimentaire développé chez ces deux espèces, ce que nous permet de dire que la Bergeronnette des ruisseaux et le Cincle plongeur tendent vers le type généraliste dans le choix de leur alimentation.



Conclusion

Conclusion et perspectives

L'écologie trophique du Cincle plongeur, *Cinclus cinclus* et de la Bergeronnette des ruisseaux, *Motacilla cinerea* à la limite sud de leurs aires de nidification en Afrique du Nord n'ont jamais été étudiée, notamment en Algérie. De ce fait, 255 échantillons, entre fientes et pelotes de rejection de ces deux espèces récoltés dans la région des Babors occidentales (Béjaia, Algérie) ont fait l'objet de cette étude. 180 fientes de la Bergeronnette des ruisseaux ont été analysées afin d'évaluer le régime alimentaire de cet oiseau durant un cycle annuel (entre février 2010 et janvier 2011), 45 fientes et 30 pelotes de rejection du Cincle plongeur ont été analysées afin de décrire le menu trophique de ce passereau durant la période de reproduction.

L'analyse globale du régime alimentaire de *Motacilla cinerea* durant un cycle annuel nous a permis de recenser 155 Taxons-proies, appartenant à 4 classes à savoir ; les Insectes avec 142 taxons, les Arachnides avec 7 taxons, les Crustacés avec 5 taxons et les Gastéropodes avec un seul taxon.

L'analyse des fientes du Cincle plongeur durant la période de reproduction fait ressortir 69 Taxons-proies appartenant à 3 classes. La classe des insectes compte 62 Taxons-proies, celle des Arachnides 5, et celle des crustacés 2.

L'examen des pelotes de rejection du Cincle a décelé l'existence de 72 Taxons-proies répartis dans 4 classes ; 65 Insectes, 3 Arachnides, 2 Crustacés et 2 Gastéropodes.

Les insectes constituent la base de l'alimentation de ces deux oiseaux avec 85,85% pour la Bergeronnette des ruisseaux et plus de 97 % pour le Cincle plongeur (fientes et pelotes compris).

Les coléoptères sont considérés comme les proies les plus fréquentes dans le menu trophique de *Motacilla cinerea* avec une fréquence de 37,35%, par contre chez le Cincle on trouve que ce sont les éphéméroptères qui occupent la première place avec 42,43% et cela dans les fientes examinées, mais dans les pelotes de cette espèce, ce sont les hyménoptères qui dominent avec 70,72%.

En terme de famille ; les Baetidae sont les plus rencontrées dans les fientes des deux espèces avec 9,84% pour la Bergeronnette et 37,10% pour le Cincle plongeur. Dans les pelotes de rejection du Cincle, on note une forte abondance des Formicidae avec 70,07%.

Selon le contenu des fientes ; l'analyse spécifique montre que Baetidae sp1 est le Taxon-proies le plus apprécié par la Bergeronnette (9,71%) et le Cincle plongeur (35,50%).

Notant que les espèces les plus prélevées par ces deux oiseaux sont proches de la taille 20mm. L'examen des pelotes quant à lui montre la prépondérance de *Camponotus* sp1 avec 42,08% et les espèces de taille 5mm sont les plus rencontrées dans les pelotes.

Les fluctuations saisonnières du régime alimentaire de *Motacilla cinerea* sont très peu marquées et c'est le même constat concernant les variations trophiques entre la période nuptiale et inter-nuptiale.

Le régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux semble plus diversifié et mieux équilibré que celui du Cincle plongeur.

Notre étude montre le grand opportunisme alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*) et du Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*), du moins en ce qui concerne l'exploitation des ressources liées aux habitats aquatiques.

La région des Baboris occidentales dans l'état des lieux, semble offrir les ressources nécessaires au maintien de ces deux espèces, il serait souhaitable que les habitats du Cincle plongeur et de la Bergeronnette des ruisseaux soient conservés et protégés.

En perspectives, il est recommandé d'approfondir et d'étendre les études sur la biologie et l'écologie de ces deux oiseaux bio-indicateurs sur une grande échelle. Les résultats de cette étude pourraient être améliorés en procédant à l'expression des résultats en termes de biomasse effective ingérée. L'étude des variations dans les disponibilités alimentaires de la Bergeronnette des ruisseaux et du Cincle plongeur, seraient aussi intéressantes à entreprendre.



Références bibliographiques

Références bibliographiques

- ALISON J., TAYLOR & O'HALLORAN J., 1997** - The diet of the Dipper *Cinclus cinclus* as represented by faecal and regurgitate pellets: a comparison. *Bird Study*, 44: 338-347.
- ANGELIER E., 2005** - *Introduction à l'écologie, Des écosystèmes naturels à l'écosystème humain*. Ed. Tec & Doc, Paris, 230 p.
- ANONYME, 2003** - *La vie insolite des oiseaux aquatiques. Encyclopédie Nature en France*. Ed. Atlas, 127 p.
- ANONYME, 2006** - *Le Cincle plongeur sur le bassin de la Loire. Résultats de l'enquête 2005-Loire nature- Observatoire du patrimoine naturel-LPO-*. 14 p.
- ANONYME, 2008** - *Bergeronnette des ruisseaux LPO* Coordination Rhône-Alpes 3pp.
- AUBERTY R., 1943** - La neige en Algérie. *Ann. Géogr.* LII : 105-113.
- A.U.F.D., 2011** - *Le corridor biologique de la Colme. Identification et transcription dans les documents d'urbanisme (Rapport d'étude)*. Agence d'urbanisme Flandre-Dunkerque. 76 p.
- BARBAULT R., 1997** - *Biodiversité*, Ed. Hachette, Paris, 159 p.
- BARBAULT R., 2000** - *Écologie générale, Structure et fonctionnement de la biosphère*. Ed. Dunod, Paris, 326 p.
- BARBEY A., 1934** - *Une relique de la sapinière méditerranéenne : Le Mont Babor*. Librairie Agricole, La Maison Rustique. Paris Gembloux, J. Duculot Edit., 82 p.
- BARRY J.P., CELLES J.C. & FAUREL L., 1976** - *Notice de la carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques*. Feuille d'Alger au 1/1.000.000. C.R.B.T., Alger : 42 p.
- BELLATRECHE M., 1991** - Deux nouvelles localisations de la Sittelle Kabyle *Sitta ledanti* en Algérie. *L'Oiseau et R. F. O.*, Vol. 61 (3) : 269 272.
- BELLATRECHE M., 1994a** - Données nouvelles sur l'avifaune algérienne. *Alauda*, 62:136- 138.

Références bibliographiques

BELLATRECHE M., 1994b - *Ecologie et Biogéographie de l'Avifaune forestière nicheuse de la Kabylie des Babors (Algérie)*. Thèse de Doctorat, Univ. De Bourgogne, 146 p.

BLONDEL J. & ISENMANN, 1981 - *Guide des oiseaux de Camargue*. Ed. Delachaux & Niestle, Paris, 334 p.

BOUCHARD W., 2004 - *Guide to Aquatic Invertebrates of the Upper Midwest*, The Regents of the University of Minnesota, 207 p.

BOUDY P., 1955 - *Economie forestière Nord-africaine T : 4. Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie*. Ed. Larose, 453 p.

BOUGAHAM A. F., MOULAÏ R. & O'HALLORAN J., 2011- Breeding biology of Grey Wagtails *Motacilla cinerea* at the southern edge of their breeding range (region of Béjaia, Algeria). *Bird study*, volume 58, issue 3, 357-360.

BOUGAHAM A. F. et MOULAÏ R. & O'HALLORAN J., 2014 – Trophic ecology of the Grey Wagtail *Motacilla cinerea* before and during the breeding season in the region of Bejaia (Algeria), *C. R. Biologies* 337 (2014) : 466-473

BOUGAHAM A. F., MOULAÏ R., 2014 – Analyse écologique et aspects patrimoniaux des oiseaux nicheurs de la région des Babors occidentales (Bejaia- Algérie). *Alauda* 82 (2) : 125-134

BOUSQUET O. & VARLET S., 2010 - *Roubaix aux Oiseaux. Où observer oiseaux et chauves-souris dans votre ville ? Guide de terrain*, Roubaix, 13 p.

BROWN R., FERGUSON J. LAWRENCE M. & LEES D., 1995 - *Reconnaitre les plumes, les traces et les indices des oiseaux*. Ed Bordas, Paris, 232 p.

BUFO & LPO, 2008 - *Prise en compte de l'avifaune dans la gestion du golf D'AMMERSCHWIH*. Association pour l'étude et la protection des Amphibiens et Reptiles d'Alsace (BUFO) & Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Délégation Alsace, 2008 : GOLF D'AMMERSCHWIHR, 31 p.

BUCKTON S.T., BREWIN P.A., LEWIS A., STEVENS P. & ORMEROD S.-J., 1998- The distribution of dippers, *Cinclus cinclus* (L.), in the acid-sensitive region of Wales, 1984-95. *Freshwater biology*. Numéro 39: 387-396.

Références bibliographiques

BURES S. 1995- Responses of grey wagtail *Motacilla cinerea* to changing prey availability during the nestling period. *J. Avian Biology* 26 (4) : 325-329.

BURNIER E., 1976 - Une nouvelle espèce de l'avifaune paléarctique : La sittelle kabyle, *Sitta ledanti* Vielliard. *Nos oiseaux*, 33, (8) : 337-340.

CASSOTH S., 2008 - Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) Le cascadeur des torrents. 5 p.

CHANTELAT J.C., 2001 - *Les oiseaux de France*. Ed.Solar.480 p.

COPPEE J.L. & NOIRET C., 2007 - *Guide technique pour l'intégration de gîtes de nidification pour le cincle plongeur et la bergeronnette des ruisseaux dans les ponts, barrages et autres ouvrages de stabilisation des berges le long des cours d'eaux. Région WALLONNE. Direction générale des ressources naturelles et de l'environnement. Division de l'eau. Direction des Cours d'Eau Non Navigable, 22 p.*

COSTELLO M.J., 1990 - Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. *Journal of Fish Biology*, 36 : 261-263.

DAGET Ph., 1977 - Le bioclimat méditerranéen : caractères généraux, mode de caractérisation. *Végétio* : 34, 1-20.

DAJOZ R., 1971 - *Précis d'écologie*. Ed. Dunot, Paris, 434 p.

DAJOZ R., 1975 - *Précis d'écologie*, Ed. Gauthier-Villars, Paris, 549 p.

DAJOZ R., 1982 - *Précis d'écologie*, Ed. Gauthier-Villars, 522 p.

DAJOZ R., 1985 - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 489 p.

DEJONGPHE J-F. & BORCLAS, 1990 - *Les oiseaux dans leur milieu*. Ed. Bordas, 255 p.

DEMENÉ J.M., CASTANO P., GUERRIER A., HOMMEAU M., MOUNIER J.M., PERSUY A., SINOUE E., THILLOU A., 2005 - *Guide de gestion des milieux naturels associés à la forêt*. Centre Régional de la Propriété Forestière de Poitou-Charentes, 60 p.

DENIS P., 2009 - *Etude de l'avifaune inféodée aux cours d'eau des montagnes alsaciennes (Vosges et Jura)*. ONF Alsace – Direction Forêt – Mission Environnement –. 19 p.

DJELLOULI Y., 1990 - *Flore et climat en Algérie septentrionale*. Thèse de Doctorat d'état, Uni. Technol H. Boumedienne, Alger. 278 p.

Références bibliographiques

DU CHATENET G., 1986 - *Guide des Coléoptères d'Europe*, Ed. Delachaux & Niestlé, Paris, 480 p.

DUBOIS P.-J., LE MARÉCHAL P., OLIO SO G. & YÉSOU P., 2008- *Nouvel inventaire des oiseaux de France*. Éditions Delachaux & Niestlé. Paris, France. 559 pages.

DUPLAN L., 1952 - *Monographie de la région du Bougie*. IXXème congrès géologique international, Série n° 17. Alger. 45 p.

EEVA T., RYÖMÄ M. & RIHIMÄKI J. 2005 - Pollution-related changes in diets of two insectivorous passerines. *Oecologia* 145 (4), 629.

FAURIE C., FERRA C., MEDORI P., DÉVAUX J. & HEMPTINNE J.-L., 2006 - *Écologie, Approche scientifique et pratique*. Ed. Tec & Doc, Paris, 407 p.

GHARZOULI R., 2007 - *Flore et végétation de la Kabylie des Babors. Etude floristique et phytosociologique des groupements forestiers et post-forestiers des djebels Takoucht, Adrar Ou-Mellal, Tababort et Babor*. Thèse Doc. Univ. de Sétif. 357 p.

GHARZOULI R. & DJELLOULI Y., 2005 - Diversité floristique des formations forestières et préforestières des massifs méridionaux de la chaîne des Babors (Djebel Takoucht, Adrar Ou-Mellal, Tababort et Babor) Algérie. *Édit. J. Soc. Bot. France* 29 : 69-75.

GEROUDET P., 1976 - A propos de la sittelle kabyle. *Nos oiseaux*, 33, (8) : 340-342.

GEROUDET P., 2010- *Les passereaux d'Europe*. Tome 1 – Des Coucous aux merles. Éditions Delachaux & Niestlé. Paris, France. 512 pages.

GREENHALGH M. & OVENDEN D., 2009 - *Guide de la vie des eaux douces*, Ed. Delâchaux et Niestlé, Paris, 256 p.

HAYMAN P. & HUME R., 2003 - *Encyclopédie des oiseaux de France*. Ed. Flammarion, 288 p.

HEIM de BALSAC H., 1976 - Commentaires sur la découverte d'un élément imprévu de la faune paléarctique. *Alauda*, 44, (3) : 353-355.

HEIM de BALSAC H. & MAYAUD N., 1962 - *Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique*. Ed. Paul Lechevalier, Paris, 486 p.

Références bibliographiques

HELGRAD R.R., 1984 - *Les insectes*, Ed. Solar, Paris, 287 p.

HOURLAY F., 2011- *Impacts des changements climatiques passés et présents sur la génétique et la démographie du Cincle plongeur (Cinclus cinclus)*. Thèse pour l'obtention du diplôme de Docteur en Sciences biologiques de l'Université de Liège. 465 pages.

HUME R., 2002- *Complete Birds of Britain and Europe*. Ed. Dorling Kindersley Limited, 480 p.

ISENMANN P. & MOALI A., 2000 - *Oiseaux d'Algérie*. Société d'Etudes ornithologiques de France S.E.D.F., Paris, 336 p.

ISENMANN P., GAULTIER T., EL HILI A., AZAFZAF H., DLENSI H. & SMART M., 2005 - *Oiseaux de Tunisie/Birds of Tunisia*. Soc. Etudes Ornith. Fr., Paris. 432 p.

JACOB J.P., DEHEN D., BURNEL C., DAMBRIERMANT A., FASOL J-L., KINET M., VANDER ELSET T., & PAQUET J-Y., 2010 - *Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie*. Ed. FAUNE - FLORE -HABITAT, région Wallonne, Gembloux, 524 P.

KLEMP S., 2000 - Effects of parental effort on second brood, moult and survival in the Grey Wagtail *Motacilla cinerea*. *Ardea*, 88 (1): 91-98.

LAPIE G., 1914 - Aperçu phytogéographique sur la Kabylie des Babors. *Rev. Gen. Bot.*, (Vol. jub. G. Bonnier) : 417-424.

LEDANT J.P., 1976 - La sittelle kabyle (*Sitta ledanti* Vieillard) Espèce endémique montagnarde récemment découverte. *Aves*, 14 : 83-85.

LEDANT J. P., 1979 - *Remarques biogéographiques sur l'avifaune des Babors et la Sittelle kabyle*. Comm. écr., Sem. Int. Avi f. Alg., I.N.A., Alger, 12 p. 68 .

LEDANT J.P., 1981 - Conservation et fragilité de la forêt du Babor, habitat de la sittelle kabyle. *Aves*, 18 : 1-9.

LEDANT J.P., & JACOBS P., 1977 - La sittelle kabyle (*Sitta ledanti* Vieillard) : Données sur sa biologie. *Aves*, 14 : 233-242

LEDANT J.P., JACOB J.P., JACOBS P., MALHER F., OCHANDO B & ROCHE L., 1981 - Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Le Gerfaut* 77 : 295-398.

Références bibliographiques

- LEDANT J.P., JACOBS J.P., OCHANDO B. & RENAULT J., 1985** - Dynamique de la forêt du mont Babor et préférences écologiques de la sittelle Kabyle *Sitta ledanti*. *Biological Conservation* 32 : 231-254.
- LERAUT P., 2003** - *Le guide entomologique*, Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 527 p.
- MADOURI K. et MAOUCHE A., 2004** - *Contribution à l'étude du comportement trophique de *Cataglyphis bicolor* (FABRICIUS, 1793) (Hymenoptera- Formicidae) dans la région de Béjaia*. Thèse Ing. Univ. Béjaia, 69p.
- MAIRE R., 1926** - *Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie*-Gouv. Gén. Algérie. 1 vol, 78 p, 1 carte h.t. Alger.
- MAGURAN A. - E., 1988** - *Ecological diversity and its measurement*. Cambridge University Press, Cambridge, 177 p.
- MATILE L., 1993** - *Diptères d'Europe occidentale*, Ed. Boubee, Paris, Tome I, 439 p.
- MERCIER F., VILLALARD J.M., PRECIGOUT L., GILARDOT D. & WILLIAMSON T., 2007** - Lettre d'information de l'Atlas des Oiseaux Nicheurs. Atlas Info N° 1. *Poitou-Charentes Nature (PCN)*. 9 p.
- MICHON G.A. & RIVOIRE V., S.D.** - Quand la Sorgue s'invite chez moi. *le livret des riverains de la sorgue*. Communauté de Communes Pays des Sorgues Monts de Vaucluse. 28 p.
- MORRIS D.L., 1981** - Life cycles and aspect of emergence and flight behavior of aquatic insects from the Upper Wye, Wales. *Unpublished PhD thesis*, University of Wales.
- MULARNEY K., SVENSSON L., ZETTERSTROM D. & GRANT P., 2005** - *Le guide ornitho*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 399 p.
- MURATET A., FONTAINE C., SHWARTZ A., BAUDE M., MURATET M., 2011** - Terrains Vagues En Seine-Saint-Denis. *Plaine Commune et Natureparif*, l'agence régionale pour la nature et la biodiversité en Ile-de France. 9 p.
- NAYEMI S., MEISSER DENHAM C., CIMA J.C., DÄNDLIKER G., PATTAY D, DELAVY., F., MEYER M., WISARD A., GRANDJEAN P., 2003** - Une rivière prenant sa source au pied du Salève et se jetant dans l'Aire. Fiche-rivière no 5 : *La Drize*. 52 pp.

Références bibliographiques

NEMOZ M. et BERTRAND A., 2008 - *Plan National d'Actions en faveur du Desman des Pyrénées (Galemys pyrenaicus), 2009-2014*. Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères / Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire, 151p.

OBERT D., 1974 - Phases tectoniques mésozoïques d'âge antécénomanien dans les Babors. (Tell nord-sétifien, Algérie). *B.S.G.F. (7), XVI*, n°2 : 171-175.

ORMEROD S. & TYLER S .J., 1986- The diet of Dippers *Cinclus cinclus* wintering in the catchment of the River Wye, Wales. *Bird Study*, 33: 1, 36 - 45.

ORMEROD S., EFTELAND J.S. &GABRIELSEN L.E., 1987-The diet of breeding dippers *Cinclus cinclus* and their nestlings in southwestern Norway. *Holarct.Ecolo.* 10:201-205.

ORMEROD, S.J. & TYLER, S.J. 1987- Aspects of the breeding ecology of Welsh Grey Wagtail *Motacilla cinerea*. *Bird Study*, 34, 43-51.

ORMEROD S. & TYLER S.J., 1991- Aspects of the biology of dippers *Cinclus cinclus* minor in the atlas of morocco outside the breeding season. *Bonn .Zool. Beit Bd.Bonn.März*, 42: 35-45.

ORMEROD S. & TYLER S.J., 1991 - Exploitation of prey by a river bird, the dipper *Cinclus cinclus* (L.), along acidic and circumneutral streams in upland Wales. *Freshwater Biology* 1991, 25:105- 116.

PERIS S.J., CARNERO I., VELASCO J.C. & GONZALEZ N. 1992 - Some factors influencing the abundance of grey wagtails (*Motacilla cinerea*) in central Spain. *Folia Zoologica* 41 (1), 55-62.

PEYERIMHOFF P. DE, 1917 - Nouveaux coléoptères du Nord de l'Afrique. Faune du cèdre et du sapin de Numidie. *Bull. Soc. Entomologique de France* : 329-332.

PEYERIMHOFF P. DE, 1919 - Notes sur la biologie de quelques coléoptères phytophages du Nord-Africain. *Bull. Soc. Entomol. de France*: 236-240.

PIELOU E.C., 1969 - An introduction to mathematical ecology. Wiley, New York.

PONEL P., 1983 - Contribution a la connaissance de la communauté des arthropodes Psammophiles de l'Isthme de Giens. *Trav. Sci. Parc natio. Port. Cros*, France, n°9 : 149-182.

Références bibliographiques

P. N. E., 2014 - *LES LACS D'ARSINE*. Briançonnais - Le Monétier-les-Bains. Parc national des Ecrins. 9 p.

QUEZEL P., 1957 - *Peuplement végétal des Hautes Montagnes de l'Afrique du Nord*. Ed. Le Chevalier Paris: 463 p.

QUEZEL P., 1978 - Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan Africa. *Ann. Missouri Bot. Garden*. 65: 479-537.

QUEZEL P., et SANTA S., 1962 - *Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Ed. C. N. R. S., Paris : Tome 1, 570 p.

QUEZEL P., et SANTA S., 1963 - *Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Ed. C. N. R. S., Paris : Tome 2, 1170 p.

RAMADE F., 1984 - *Eléments d'écologie: écologie fondamentale*, Ed. Mc Graw Hill, Paris, 397 p.

RAMADE F., 2003 - *Élément d'écologie, écologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 688p.

ROCAMORA G., 1987 - *Biogéographie et écologie de l'avifaune nicheuse des massifs périméditerranéens d'Europe occidentale*. Thèse Ing. ENSA-M (FRA). 176 p.

ROCHÉ J. & D'ANDURAIN P. 1995 - Écologie du Cincle plongeur *Cinclus cinclus* et du Chevalier Guignette *Tringa hypoleucos* dans les gorges de la Loire et de l'Allier. *Alauda*. Volume 63. Numéro 1 : 51-66.

ROLLAND D., 1994- Oiseaux du Vercors et Rhône Alpes. *Http : alpeoiseaux.free.fr*

RUSHTON S.P., HILL D. & CARTER S.P. 1994 - The abundance of river corridor birds in relation to their habitats: a modelling approach. *Journal of applied ecology*. Volume 31. Numéro 2. : 313-328.

SANTAMARIA J. 1989 - The Grey wagtail (*Motacilla cinerea*) diet in the river basin. Galicia. NW Spain. *Ardeola* 37 (1) : 97-101.

SANTAMARINA J., 1990 - L'alimentation de la lavandera cascadena (*Motacilla cinerea*) en la cuenca Del Rio Ulla (Galicia, NW de Espana), *Ardeola* 37 (1) : 97- 101.

Références bibliographiques

SAOU H. & KHALIFA D., 1993 - *Alimentation en eau potable du village Melbou*. Thèse d'ingénieur d'état en hydraulique. Université de Bejaia, 136 p.

SELTZER P., 1946 - *Le climat de l'Algérie*. Trav. Inst. Météo. et Phys. Globe. Univ. d'Alger, 219 p., 54 tab, 53 Fig.

SMITH R.P., & ORMEROD S. J., 1986- The diet of moulting Dippers *Cinclus cinclus* in the catchment of the Welsh River Wye, *Bird Study*, 33:2, 138-139.

SORACE A., COLOMBARI P. & CORDINER E. 1999 - Bird communities and extended biotic index (EBI) in some tributaries of the Tiber river. *Marine and Freshwater Ecosystems*. 9 (3) : 279-290.

SORDELLO R. 2012 - *Synthèse bibliographique sur les traits de vie du Cincle plongeur (Cinclus cinclus (Linnaeus, 1758)) relatifs à ses déplacements et à ses besoins de continuités écologiques*. Service du patrimoine naturel du Muséum national d'Histoire naturelle. Paris, 14 p.

SPINLER F., 2010 - Suivi des couples de cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) sur le Suzon en 2009. *Tiercelet info* 19 : 31-35 p.

STERRY P., CLEAVE A., CLEMENTS A., GOODFELLOW P., 1998 - *2005-500 espèces d'oiseaux d'Europe*. Ed. FRANCE LOISIR, 416P.

STEWART P., 1975 - Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. *Bull. Soc. hist. nat. Afr. Nord*, 65, Vol. 1-2 : 239 - 245.

STICHMANN-MARNY U., KRETZCHMAN E. et STICHMANN W., 1997- Guide vigot de la faune et de la flore. *Vigot* : 8.

TACHET H., RICHOUX Ph., BOURNAUD M. & USSEGLIO-POLATERA Ph., 2000 - *Invertébrés d'eaux douces, systématique, biologie, écologie*. Ed. CNRS, Paris, 588 p.

THEVENOT M., VERNON J.-D.-R. & BERGIER P., 2003 - *The Birds of Morocco*. British Ornithologist Union Checklist Series, 20, 594 p.

TYLER S.J. & ORMEROD S.J., 1991 - Aspects of the biology of Dippers *Cinclus cinclus* minor in the Atlas Mountains of Morocco outside the breeding season. *Bonn. Zool. Meitr.*, 35-45.

Références bibliographiques

TYLER S.-J. & ORMEROD S.-J. 1994 - *The Dippers*. T & AD POYSER Ltd, London. 225 p.

UICN FRANCE, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS 2011- *La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine*. Paris, France. 28 p.

VAUDIN A.C., 1999 - Les dossiers de Vivarmor : *La faune de nos rivières*. 13 p.

VIELLIARD J. 1976 a - Un nouveau témoin délictuel de la spéciation dans la zone méditerranéenne. *Sitta ledanti* Vielliard. *C. R. Acad. Sc. série D*. 283.

VIELLIARD J., 1976 b - La sittelle kabyle. *Alauda*, 44 (3) : 351-352.

VIELLIARD J., 1978 - Le djebel Babor et sa sittelle, *Sitta ledanti*. Vielliard. *Alauda*. 46 (1) : 1-42.

VIELLIARD J., 1980 - Remarques complémentaires sur la sittelle kabyle, *Sitta ledanti* Vielliard. *Alauda*, 48 (2-3) :139-150.

VICKERY J. 1991 - Breeding density of Dippers *Cinclus cinclus*, Grey Wagtails *Motacilla cinerea* and Common Sandpipers *Actitis hypoleucos* in relation to the acidity of streams in South- West Scotland. *Ibis* 133 (2), 178-185.

VIGNES JC., 2011 - *Succès de la reproduction et rythmes de nourrissage de la Bergeronnette des ruisseaux (Motacilla cinerea) en nichoir artificiel*. 0001_FA2011/ faune-aquitaine.org.4 pp, Bordeaux.

VILA J.M., & OBERT D., 1977 - *Notice explicative de la carte géologique au 1/50.000. Feuille de Kherrata*. Service de la carte géologique de l'Algérie. 19 p.

VILKS A., 2006 - E P O P S. La revue des naturalistes du Limousin. *Bulletin de la Société pour l'Etude et la Protection des Oiseaux en Limousin. SEPOL. EPOPS N ° 6 7*. 68 p.

YEATMAN-BERTHELOT D. & JARRY G. 1994 - *Atlas des oiseaux nicheurs de France 1985-1989*. Société ornithologique de France. Paris, France. 775 p.

YOEREG S.I., 1998 - Foraging behavior predicts age at independence in juvenile Eurasian dippers (*Cinclus cinclus*). *Behavioral Ecology Vol. 9 No, 5*: 471-477.

ZAHRADNIK S., 1988 - *Guide des insectes*, Ed. Hatier, Prague, 318 p.



Annexes

Annexe I : Photographies de quelques fragments d'Arachnides trouvés dans les fientes et pelotes de rejection de la Bergeronnette des ruisseaux et du Cincle plongeur.

Classe : Arachnida

Ordre : Araneae

Taxon : Araneae sp1

Type de fragment : Tarse

Taille de proie : 20 mm



Classe : Arachnida

Ordre : Araneae

Taxon : Araneae sp2

Type de fragment : Tibia

Taille de proie : 8 mm



Classe : Arachnida

Ordre : Araneae

Taxon : Araneae sp4

Type de fragment : Tibia

Taille de proie : 8 mm



Classe : Arachnida

Ordre : Araneae

Taxon : Araneae sp3

Type de fragment : Céphalothorax

Taille de proie : 6 mm



Classe : Arachnida

Ordre : Araneae

Taxon : Araneae sp5

Type de fragment : griffe

Taille de proie : 8 mm



Classe : Arachnida

Ordre : Acarina

Famille : Hydrachnidae

Taxon : Hydrachna sp

Individu complet

Taille de proie : 6 mm



Classe : Arachnida

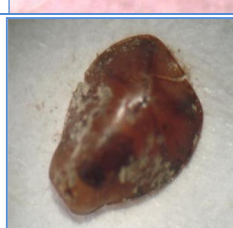
Ordre : Acarina

Famille : Zoridae

Taxon : Zoridae sp

Type de fragment : Céphalothorax

Taille de proie : 8 mm

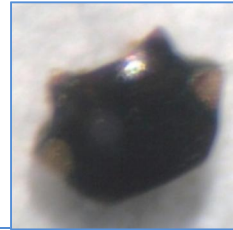


Annexe II : Photographies de quelques fragments de Crustacés trouvés dans les fientes et pelotes de rejection de la Bergeronnette des ruisseaux et du Cincle plongeur.

<p>Classe : Crustacea Ordre : Amphipoda Taxon : Amphipoda sp1 Type de fragment : Patte Taille de proie : 15 mm</p>	
<p>Classe : Crustacea Ordre : Amphipoda Taxon : Amphipoda sp2 Type de fragment : Fragment de segments Taille de proie : 15 mm</p>	
<p>Classe : Crustacea Ordre : Asellida Taxon : Asellida sp Type de fragment : Segments abdominaux Taille de proie : 15 mm</p>	
<p>Classe : Crustacea Ordre : Decapoda Famille : Potamonidae Taxon : Potamon sp Type de fragment : Griffes et article (pince) Taille de proie : 35 mm</p>	
<p>Classe : Crustacea Ordre : Decapoda Famille : Potamonidae Taxon : Potamon sp Type de fragment : pince Taille de proie : 35 mm</p>	
<p>Classe : Crustacea Ordre : Decapoda Famille : Potamonidae Taxon : Potamon sp Type de fragment : Carapace Taille de proie : 35 mm</p>	
<p>Classe : Crustacea Ordre : Decapoda Famille : Potamonidae Taxon : Potamon sp Type de fragment : Carapace Taille de proie : 35 mm</p>	

Annexe III : Photographies de quelques fragments des Coléoptères trouvés dans les fientes et pelotes de rejection de la Bergeronnette des ruisseaux et du Cincle plongeur.

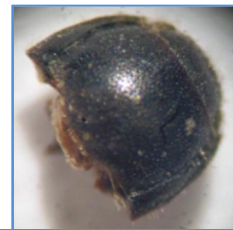
Famille : Scarabiidae
Taxon : Aphodius sp
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 12 mm



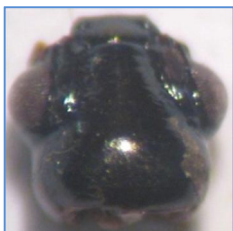
Famille : Cetonidae
Taxon : Cetonidae sp
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 8 mm



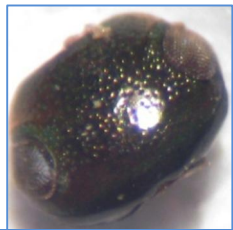
Famille : Elateridae
Taxon : Elateridae sp
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 7 mm



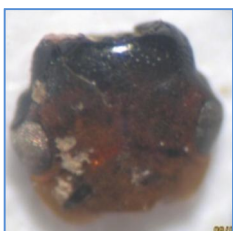
Famille : Carabidae
Taxon : Harpalinae sp
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 9 mm



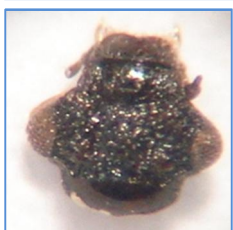
Famille : Dytiscidae
Taxon : Colymbetinae sp1
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 12 mm



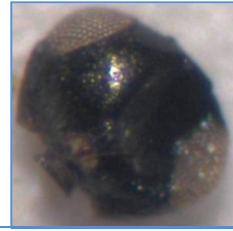
Famille : Hydrophilidae
Taxon : Hydrophilidae sp1
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 20 mm



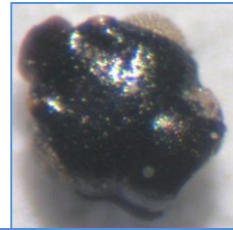
Famille : Hydrophilidae
Taxon : Hydrochus sp
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 5 mm



Famille : Hydrophilidae sp
Taxon : Hydrophilidae sp2
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 7 mm



Famille : Staphylinidae
Taxon : Omaliinae sp2
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 6 mm



Famille : Chrysomelidae
Taxon : Chrysomelidae sp1
Type de fragment : Elytre
Taille de proie : 3 mm



Famille : Curculionidae
Taxon : Curculionidae sp1
Type de fragment : Elytre
Taille de proie : 4 mm



Famille : Curculionidae
Taxon : Othiorrynchus sp
Type de fragment : Elytre
Taille de proie : 7 mm



Famille : Dytiscidae
Taxon : Colymbetinae sp1
Type de fragment : Elytre
Taille de proie : 12 mm



Famille : Haliplidae
Taxon : Halipus sp
Type de fragment : Elytre
Taille de proie : 4 mm



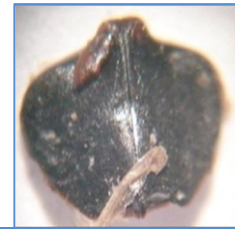
Famille : Staphylinidae
Taxon : Oxythelinae sp1
Type de fragment : Elytre
Taille de proie : 5 mm



Famille : Staphylinidae
Taxon : Omaliinae sp1
Type de fragment : Elytre
Taille de proie : 5 mm



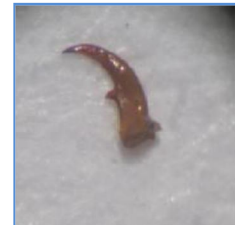
Famille : Elmidae
Taxon : Elmidae sp1
Type de fragment : Pronotum
Taille de proie : 8 mm



Famille : Dytiscidae
Taxon : Hydrophilidae sp1
Type de fragment : Mandibule
Taille de proie : 20 mm



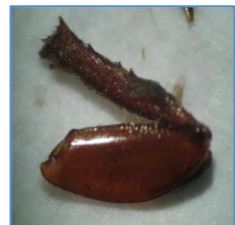
Famille : Hydrophilidae
Taxon : Hydrophilidae sp3
Type de fragment : Mandibule
Taille de proie : 9 mm






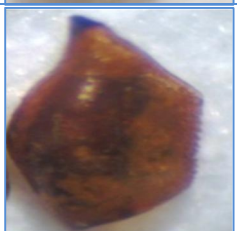
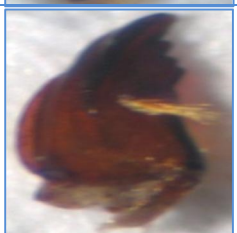
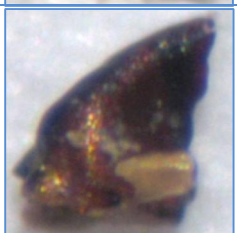
Famille : Dytiscidae
Taxon : Hygrotus sp
Type de fragment : Mandibule
Taille de proie : 6 mm



Famille : Scarabiidae
Taxon : Amphimallon sp
Type de fragment : patte
Taille de proie : 17 mm



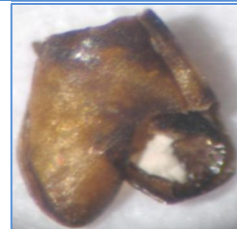
Annexe IV : Photographies de quelques fragments des Trichoptères et Plécoptères, trouvés dans les fientes et les pelotes de rejection de la Bergeronnette des ruisseaux et du Cincle plongeur.

<p>Ordre : Trichoptera Famille : Philopotamidae Taxon : Philopotamidae sp1 Type de fragment : tête Taille de proie : 20 mm</p>	
<p>Ordre : Trichoptera Famille : Philopotamidae Taxon : Philopotamidae sp2 Type de fragment : tête Taille de proie : 22 mm</p>	
<p>Ordre : Trichoptera Taxon : Philopotamidae sp2 Type de fragment : Mandibule Taille de proie : 15 mm</p>	
<p>Ordre : Trichoptera Famille : Philopotamidae Taxon : Philopotamidae sp1 Type de fragment : Fémur Taille de proie : 20 mm</p>	
<p>Ordre : Trichoptera Famille : Philopotamidae Taxon : Philopotamidae sp1 Type de fragment : Mandibule Taille de proie : 20 mm</p>	
<p>Ordre : Trichoptera Taxon : Trichoptera sp3 Type de fragment : Mandibule Taille de proie : 15 mm</p>	
<p>Ordre : Trichoptera Famille : Odontoceridae Taxon : Odontoceridae sp Type de fragment : Apotome Taille de proie : 18 mm</p>	

Ordre : Plecoptera
Famille : Chlorperlidae
Taxon : Chloroperla sp
Type de fragment : Larve
Taille de proie : 10 mm



Ordre : Plecoptera
Famille : Chlorperlidae
Taxon : Chlorperlidae sp
Type de fragment : Ailes mesothoraciques
Taille de proie : 10 mm



Ordre : Plecoptera
Famille : Perloïdea
Taxon : Perloïdea sp
Type de fragment : Segments abdominaux
Taille de proie : 10 mm



Ordre : Plecoptera
Taxon : Plecoptera sp2
Type de fragment : Pronotum
Taille de proie : 8 mm



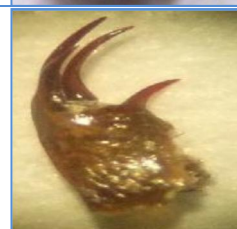
Ordre : Plecoptera
Taxon : Plecoptera sp3
Type de fragment : Ailes mesothoraciques
Taille de proie : 6 mm



Ordre : Plecoptera
Taxon : Plecoptera sp3
Type de fragment : Pronotum
Taille de proie : 6 mm



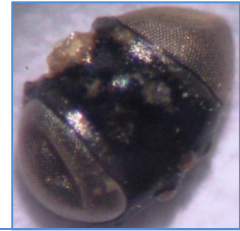
Ordre : Plecoptera
Famille : Perlodidae
Taxon : Perlodidae sp
Type de fragment : Mandibule
Taille de proie : 14 mm



Annexe V : Photographies de différents fragments des Hyménoptères, Hémiptères, Ephéméroptères et Diptères trouvés dans les fientes et les pelotes de rejection de la Bergeronnette des ruisseaux et du Cincle plongeur.

<p>Ordre : Hymenoptera Famille : Apidae Taxon : Apidae sp Type de fragment : Tête Taille de proie : 4 mm</p>	
<p>Ordre : Hymenoptera Famille : Formicidae Taxon : <i>Apheanogaster testaceo-pilosa</i> Type de fragment : Tête Taille de proie : 3 mm</p>	
<p>Ordre : Hymenoptera Famille : Formicidae Taxon : Camponotus sp1 Type de fragment : Tête Taille de proie : 5 mm</p>	
<p>Ordre : Hymenoptera Famille : Formicidae Taxon : Camponotus sp 2 Type de fragment : Tête Taille de proie : 5 mm</p>	
<p>Ordre : Hymenoptera Famille : Formicidae Taxon : <i>Crematogaster scutellaris</i> Type de fragment : Tête Taille de proie : 5 mm</p>	
<p>Ordre : Hymenoptera Famille : Formicidae Taxon : Camponotus sp1 Type de fragment : Thorax Taille de proie : 5 mm</p>	
<p>Ordre : Hymenoptera Famille : Formicidae Taxon : <i>Plagiolepis sp</i> Type de fragment : Tête Taille de proie : 3 mm</p>	

Ordre : Hymenoptera
Famille : Ichneumonidae
Taxon : Ichneumonidae sp2
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 2 mm



Ordre : Hymenoptera
Famille : Formicidae
Taxon : *Tapinoma nigerimum*
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 4 mm



Ordre : Hymenoptera
Famille : Formicidae
Taxon : *Crematogaster scutellaris*
Type de fragment : Tête ailée
Taille de proie : 6 mm



Ordre : Hymenoptera
Famille : Formicidae
Taxon : *Messor barbara*
Type de fragment : Mandibule
Taille de proie : 8 mm



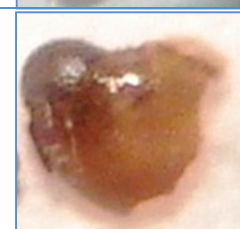
Ordre : Hemiptera
Famille : Gerridae
Taxon : Gerridae sp 1
Type de fragment : tête
Taille de proie : 6 mm



Ordre : Hemiptera
Famille : Corixidae
Taxon : Corixidae sp 2
Type de fragment : tête
Taille de proie : 3 mm



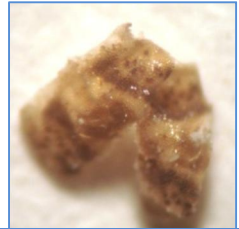
Ordre : Hemiptera
Taxon : Hemiptera sp
Type de fragment : tête
Taille de proie : 4 mm



Ordre : Hemiptera
Taxon : Notonecta sp
Type de fragment : Elytre
Taille de proie : 20 mm



Ordre : Hemiptera
Famille : Corixidae
Taxon : Corixidae sp
Type de fragment : Elytre
Taille de proie : 11 mm



Ordre : Hemiptera
Famille : Pleidae
Taxon : Plea sp2
Type de fragment : Elytre
Taille de proie : 4 mm



Ordre : Hemiptera
Famille : Pleidae
Taxon : Plea sp2
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 4 mm



Ordre : Hemiptera
Famille : Pleidae
Taxon : Plea sp3
Type de fragment : Elytre
Taille de proie : 3 mm



Ordre : Hemiptera
Famille : Pleidae
Taxon : Elasmucha sp
Type de fragment : Elytre
Taille de proie : 4 mm



Ordre : Hemiptera
Famille : Pleidae
Taxon : Elasmucha sp
Type de fragment : Elytre
Taille de proie : 4 mm



Ordre : Hemiptera
Famille : Pleidae
Taxon : Elasmucha sp
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 4 mm



Ordre : Ephemeroptera
Famille : Baetidae
Taxon : Baetidae sp1
Type de fragment : Mandibule
Taille de proie : 20 mm



Ordre : Ephemeroptera
Famille : Baetidae
Taxon : Baetidae sp1
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 20 mm



Ordre : Ephemeroptera
Famille : Baetidae
Taxon : Baetidae sp1
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 20 mm



Ordre : Ephemeroptera
Famille : Baetidae
Taxon : Baetidae sp1
Type de fragment : Labre
Taille de proie : 20 mm



Ordre : Ephemeroptera
Famille : Baetidae
Taxon : Baetidae sp1
Type de fragment : Patte
Taille de proie : 20 mm



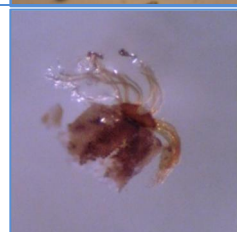
Ordre : Ephemeroptera
Famille : Heptageniidae
Taxon : Heptageniidae sp
Type de fragment : scutelum
Taille de proie : 20 mm



Ordre : Diptera
Famille : Simuliidae
Taxon : Simuliidae sp
Type de fragment : Soies pré-mandibulaire
Taille de proie : 10 mm



Ordre : Diptera
Famille : Simuliidae
Taxon : Simuliidae sp
Type de fragment : Soies pré-mandibulaire
Taille de proie : 10 mm



Ordre : Diptera
Famille : Simuliidae
Taxon : Simuliidae sp
Type de fragment : Individu complet (Larve)
Taille de proie : 10 mm



Ordre : Diptera
Famille : Culcidae
Taxon : Anopahales sp
Type de fragment : Soies hydrofuges
Taille de proie : 8 mm



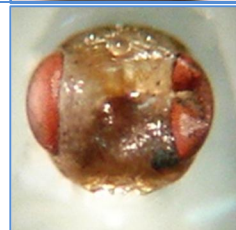
Ordre : Diptera
Famille : Chaoboridae
Taxon : Chaoboridae sp
Type de fragment : Soies hydrofuges
Taille de proie : 6 mm



Ordre : Diptera
Famille : Brachycera
Taxon : Brachycera sp1
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 3 mm



Ordre : Diptera
Famille : Brachycera
Taxon : Brachycera sp2
Type de fragment : Tête
Taille de proie : 3 mm



Ecologie trophique de la Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea Tun.*) et du Cincle plongeur (*Cinclus cinclus L.*) dans la région des Babors occidentales (Béjaia)

Résumé

L'analyse de 180 fientes de la Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*) et de 75 échantillons du Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) (45 fientes et 30 pelotes de rejection) récoltés dans la région des Babors occidentales (Béjaia, Algérie) au cours des années 2010 et 2011 montre que les insectes constituent la base de l'alimentation de ces deux oiseaux avec 85,85% pour la Bergeronnette des ruisseaux et plus de 97 % pour le Cincle plongeur. Les autres catégories alimentaires (Arachnides, Crustacés et Gastéropodes) apparaissent avec des fréquences moins importantes.

Les ordres ; des coléoptères, des éphéméroptères et des hyménoptères sont considérés comme les plus fréquents respectivement dans les fientes de la Bergeronnette des ruisseaux (37,35%), les fientes du Cincle plongeur (42,43%), et dans les pelotes de rejection de ce dernier (70,72%). En terme de famille ; les Baetidae sont les plus rencontrées dans les fientes des deux espèces avec 9,84% pour la Bergeronnette et 37,10% pour le Cincle plongeur. Par contre les pelotes de ce dernier révèlent la dominance des Formicidae avec 70,07%. Selon le contenu des fientes ; l'analyse spécifique montre que Baetidae sp1 est le Taxon-proies le plus apprécié par la Bergeronnette (9,71%) et le Cincle (35,50%). Notant que les espèces les plus prélevées par ces oiseaux ont une taille proche des 20mm. Alors que l'examen des pelotes affirme la prépondérance de Camponotus sp1 avec 42,08% et les proies de taille proche de 5mm sont les plus prisés. Le régime alimentaire de la Bergeronnette des ruisseaux semble plus diversifié et mieux équilibré que celui du Cincle plongeur. En règle générale, les deux espèces dans la région des Babors occidentales tendent à élargir leurs spectres alimentaires et à se comporter comme des passereaux insectivores généralistes.

Mots clés : Régime alimentaire, *Motacilla cinerea*, *Cinclus cinclus*, Babors occidentales.

Trophic ecology of the Grey wagtail (*Motacilla cinerea Tun.*) and the Dipper (*Cinclus cinclus L.*) in Western Babors (Bejaia)

Summary

Analysis of 180 faeces of the Grey wagtail (*Motacilla cinerea*) and 75 of the Dipper (*Cinclus cinclus*) (45 faeces and 30 pellets of rejection) collected in Western Babors (Bejaia, Algeria) during 2010 and 2011 shows that the insects constitute the basis of the food of these two birds with 85,85% for the Grey wagtail and more than 97 % for the Dipper. The other food categories (Arachnids, Shellfish and Gastropods) appear with less significant frequencies.

Orders; Coleopters, Ephemeropters and Hymenopters are regarded as most frequent respectively in the faeces of the Grey wagtail (37,35%), the faeces of the Dipper (42,43%), and in the pellets of rejection of this last (70,72%). In terms of family, Baetidae are met in the faeces of the two species with 9,84% for the Wagtail and 37,10% for the Dipper. On the other hand the pellets of the latter reveal the predominance of Formicidae with 70,07%. According to the contents of the faeces, the specific analysis shows that Baetidae sp1 is the prey-Taxon more appreciated by the Wagtail (9,71%) and the Dipper (35,50%). Noting that the species most consumed by these birds have a size close to the 20mm. Whereas the examination of the pellets affirms the preponderance of Camponotus sp1 with 42,08% and the preys of size close to 5mm are taken. The diet of the Grey wagtail seems more diversified and better balanced than that of the Dipper. In general, the two species in the area of Western Babors tend to enlarge their food spectra and to behave like prey-Taxon insectivore general practitioner.

Key words: Diet, *Motacilla cinerea*, *Cinclus cinclus*, Western Babors.

النظام الغذائي لـ (*Cinclus cinclus*) Cincle plongeur و (*Motacilla cinerea*) la Bergeronnette des ruisseaux في المنطقة بابور الغربية (بجاية)

ملخص

تحليل بقايا 180 لـ (*Motacilla cinerea*) la Bergeronnette و 75 عينات لـ (*Cinclus cinclus*) Cincle plongeur (45 بقايا و 30 pelotes de rejection) التي تم جمعها في المنطقة الغربية Babors (بجاية، الجزائر) في 2010 و 2011 تبين أن الحشرات هي الغذاء الرئيسي لهذه الطيور 85.85% لـ la Bergeronnette و 97% لـ Cincle plongeur. وتظهر فئات أخرى غذائية (العناكب والقشريات والرخويات) مع الترددات المنخفضة.

تعتبر Les coléoptères, les éphéméroptères et les hyménoptères الأكثر شيوعا على التوالي في بقايا من (*Motacilla cinerea*) la Bergeronnette (37.35%)، بقايا من Cincle plongeur (42.43%)، و pelotes de rejection (70.72%) من ناحية الأسرة. Baetidae هي الأكثر خبرة في بقايا كل الأنواع مع 9.84% لـ la Bergeronnette و 37.10% لـ Cincle plongeur. من جانب كرات ضد هذا الأخير تكشف هيمنة Formicidae مع 70.07% اعتمادا على محتوى البقايا. ويظهر التحليل SP1 Baetidae هي أكثر تقدير من قبل (*Motacilla cinerea*) la Bergeronnette (9.71%)، مشيرا إلى أن معظم إزالتها من قبل هذه الطيور لديها حجم بالقرب 20مم. بينما تقول دراسة pelotes de rejection لكثرة SP1 Camponotus مع 42.08% وفريسة بالقرب حجم 5مم هي الأكثر شعبية. النظام الغذائي لـ la Bergeronnette يبدو أكثر تنوعا وأكثر توازنا لـ Cincle plongeur. عموما، فإن النوعين في منطقة Babors الغربية تميل إلى توسيع أطراف طعامهم وتتصرف كما عموميين الجائمة الحشرات.

الكلمات الرئيسية: النظام الغذائي، la Bergeronnette، Cincle plongeur، بابور الغربية.